

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2019

n° 49

THESE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 02/07/2019

par

PEGE Prescillia

née le 08/07/1992 à Strasbourg

La canine dans tous ses états

Président : Professeur BLOCH-ZUPAN Agnès

Assesseurs : Docteur FIORETTI Florence

Docteur OFFNER Damien

Docteur REITZER François

Membre invité : Docteur JOERGER Roger

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur C. TADDEI-GROSS

**Doyens honoraires : Professeur R. FRANK
Professeur M. LEIZE
Professeur Y. HAIKEL**

**Professeurs émérites : Professeur W. BACON
Professeur H. TENENBAUM**

Responsable des Services Administratifs : Mme F. DITZ-MOUGEL

Professeurs des Universités

| | |
|------------------------|--|
| V. BALL | Ingénierie Chimique, Energétique - Génie des Procédés |
| A. BLOCH-ZUPAN | Sciences Biologiques |
| F. CLAUSS | Odontologie Pédiatrique |
| J-L. DAVIDEAU | Parodontologie |
| Y. HAÏKEL | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| O. HUCK | Parodontologie |
| M-C. MANIERE | Odontologie Pédiatrique |
| F. MEYER | Sciences Biologiques |
| M. MINOUX | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| A-M. MUSSET | Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale |
| C. TADDEI-GROSS | Prothèses |
| B. WALTER | Prothèses |

Maîtres de Conférences

| | |
|----------------------|--|
| Y. ARNTZ | Biophysique moléculaire |
| S. BAHI-GROSS | Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation |
| L. BIGEARD | Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale |
| Y. BOLENDER | Orthopédie Dento-Faciale |
| F. BORNERT | Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation |
| A. BOUKARI | Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation |
| O. ETIENNE | Prothèses |
| F. FIORETTI | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| C-I. GROS | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie |
| S. JUNG | Sciences Biologiques |
| N. LADHARI | Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie |
| D. OFFNER | Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale |
| M. SOELL | Parodontologie |
| D. WAGNER | Orthopédie Dento-Faciale |
| E. WALTMANN | Prothèses |

Equipes de Recherche

| | |
|---------------------------|--|
| N. JESSEL | INSERM / Directeur de Recherche |
| Ph. LAVALLE | INSERM / Directeur de Recherche |
| H. LESOT | CNRS / Directeur de Recherche |
| M-H. METZ-BOUTIGUE | INSERM / Directeur de Recherche |
| P. SCHAAF | UdS / Professeur des Universités / Directeur d'Unité |
| B. SENGHER | INSERM / Directeur de Recherche |

Remerciements

A Madame le Professeur Agnès Bloch-Zupan,

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury.

Je tiens à profondément vous remercier pour votre riche enseignement, mais également à vous soumettre l'expression de ma plus profonde gratitude de m'avoir offert l'opportunité d'effectuer un stage de recherche plus de deux mois au Japon, et d'y vivre une expérience inoubliable.

A Monsieur le Docteur Damien Offner,

Pour m'avoir fait l'honneur d'être mon directeur de thèse.

J'aimerais vous destiner mes sincères remerciements pour vos conseils avisés et votre aide. Ainsi que votre bonne humeur qui était toujours de mise lors de vos enseignements.

A Madame le Docteur Florence Fioretti,

Merci de nous faire l'honneur de siéger dans ce jury.

Je vous suis profondément reconnaissante pour tout l'enseignement, tant théorique que pratique, que vous m'avez apporté. Merci infiniment pour votre patience, votre pédagogie et votre incommensurable gentillesse.

A Monsieur le Docteur François Reitzer,

Merci de nous avoir fait l'honneur de siéger au sein de ce jury de thèse.
Je vous remercie chaleureusement de la confiance que vous m'avez accordée durant mes dernières années de clinique, mais surtout de tout ce que vous m'avez apporté, tant au niveau des connaissances que de la technique, et ce toujours avec sourire et entrain.

A Monsieur le Docteur Roger Joerger,

Vous êtes à l'origine de la révélation que j'ai eue concernant la profession. Sans votre premier cours de morphologie en PACES je ne serai probablement pas là aujourd'hui à écrire ces lignes. Je vous suis infiniment reconnaissante, pour ceci et pour vos enseignements sans filtres et riches en pédagogie.

Pour le sujet que vous m'avez proposé, que j'ai adopté, regretté et finalement adoré.

A ma mère, Kathia, qui a fait de moi la personne que je suis aujourd'hui. Je ne te remercierai jamais assez pour tous les sacrifices que tu as dû faire, pour moi, pour nous. Ta patience, ta gentillesse et ton altruisme sans bornes resteront toujours une source d'admiration pour moi.

A Clara, ma petite sœur, merci de m'avoir aidée à visionner tous ces films, tu as été d'une grande aide dans la réalisation de la troisième partie de ce travail. Merci d'avoir écouté avec attention et intérêt tout ce qui était en rapport avec ma thèse et de m'avoir conseillée.

A Alexia, ma toute petite sœur, même si tu ne m'as pas trop aidée, tu étais quand même là mentalement pour me faire rire. Et de ce fait, tu as quand même droit à ta petite dédicace.

A Sébastien, mon amour, tu m'as soutenue du début à la fin ; tu as cru en moi du début à la fin ; tu m'as supportée, surtout à la fin. Merci de m'avoir fourni un ordinateur, un toit, de m'avoir entretenue ces derniers mois et de m'avoir laissé exprimer toute ma créativité qui consistait à étaler mon bordel. Mais surtout, merci de m'avoir écoutée, réconfortée et rassurée.

A Cécile, pour ta précieuse aide, ton soutien et ton réconfort. Tu as toujours été là pour moi et je ne t'en remercierai jamais assez.

A Jean-Marc, pour avoir accepté de lire et corriger ce travail. Merci pour ton aide, et tes précieux conseils.

A mamie Eva, merci d'avoir toujours été fière de moi, et d'avoir cru en moi.

A Bernadette et Roland Wurtz, pour m'avoir offert votre aide sans l'ombre d'une hésitation. Je ne saurais vous exprimer l'étendue de ma gratitude. Merci infiniment.

A Mounia, Karima, Hayat et Lamia, merci pour tous ces moments, ces fou-rires, ces soirées mouvementées. Merci pour vos précieux conseils, pour votre soutien, et surtout merci de m'avoir toujours remise dans le droit chemin. J'espère pouvoir vous entendre hurler des confessions nocturnes dans la voiture encore pendant des années !

A Poussin et Mathilde, pour toutes ces années passées ensemble, je vous dois ma deuxième année, sans votre soutien et votre précieuse aide j'aurais probablement passé une année de plus à la fac... Merci pour tous ces bons moments passés avec vous, en espérant qu'il y en aura encore bien d'autres.

A mes deux blondes préférées, Cath et Ju, merci pour toutes ces soirées déjantées et toutes ces années de fac passées ensemble.

A Jordan, merci de m'avoir soutenue, poussée et charriée pendant tous ces mois. Merci de ne pas avoir accepté de lire ma thèse, tu n'aurais rien compris de toute manière.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2019

n° 49

THESE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 02/07/2019

par

PEGE Prescillia

née le 08/07/1992 à Strasbourg

La canine dans tous ses états

Président : Professeur BLOCH-ZUPAN Agnès

Assesseurs : Docteur FIORETTI Florence

Docteur OFFNER Damien

Docteur REITZER François

Membre invité : Docteur JOERGER Roger

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----------|
| LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX | 5 |
| INTRODUCTION | 7 |
| PARTIE 1 : LA CANINE SOUS TOUTES SES FORMES : MORPHOLOGIE, DEVELOPPEMENT, ORIGINES ET FONCTION(S) | 9 |
| I. MORPHOLOGIE | 9 |
| <i>I.1. Morphologie de la canine selon John Hunter (1865)</i> | 9 |
| I.1.1. Forme et situation | 9 |
| I.1.2. Fonction | 9 |
| <i>I.2. Morphologie de la canine d'après Greene Vardiman Black (1890)</i> | 10 |
| I.2.1. Canine maxillaire | 10 |
| I.2.1.1. Face vestibulaire | 10 |
| I.2.1.2. Face palatine | 11 |
| I.2.1.3. Faces proximales | 12 |
| I.2.1.4. Morphologie radiculaire | 12 |
| I.2.2. Canine mandibulaire | 12 |
| I.2.2.1. Morphologie coronaire | 12 |
| I.2.2.2. Morphologie radiculaire | 13 |
| <i>I.3. Morphologie de la canine d'après Maurice Crétot (2009)</i> | 13 |
| I.3.1. Morphologie d'une canine maxillaire | 13 |
| I.3.2. Caractères morphologiques différentiels des couronnes de canines maxillaire et mandibulaire | 16 |
| II. EMBRYOGENESE, ONTOGENESE ET GENETIQUE DE LA CANINE | 19 |
| <i>II.1. Développement embryonnaire</i> | 19 |
| <i>II.2. Formation du germe de la canine</i> | 20 |
| II.2.1. Stade de la lame dentaire | 20 |
| II.2.2. Stade du bourgeon dentaire | 21 |
| II.2.3. Stade de la cupule ou capuchon | 21 |
| II.2.4. Stade de la cloche | 22 |
| II.2.5. Rhizagénèse | 23 |
| <i>II.3. Canine et génétique</i> | 23 |
| II.3.1. Modèles génétiques et homéocode dentaire | 23 |
| II.3.2. Molécules impliquées dans la formation de la canine | 24 |
| II.3.3. Implication des gènes dans la canine anormale : nombre, forme et position | 25 |
| II.3.3.1. Anomalies syndromiques et gènes associés | 26 |
| II.3.3.2. Anomalies isolées et gènes associés | 27 |
| III. ÉVOLUTION DE LA CANINE HUMAINE AU COURS DU TEMPS | 29 |
| <i>III.1. La canine des ancêtres des mammifères aux premiers hommes</i> | 29 |
| <i>III.2. La canine des premiers hommes à aujourd'hui</i> | 31 |
| III.2.1. Toumaï et <i>Orrorin</i> | 32 |
| III.2.2. <i>Ardipithecus</i> et <i>Australopithecus</i> | 33 |
| III.2.3. <i>Homo</i> | 33 |
| III.2.4. <i>Neandertal</i> | 34 |
| III.2.5. Étude comparative des canines chez différentes espèces humaines | 35 |
| <i>III.3. La canine de nos cousins les singes</i> | 35 |
| III.3.1. Arbre phylogénétique des primates | 35 |
| III.3.2. Fonction de la canine chez les primates | 36 |
| IV. LA CANINE EN FONCTION | 37 |
| <i>IV.1. Les écoles mineures</i> | 37 |
| IV.1.1. Les prothésistes | 37 |
| IV.1.2. Les myocentristes | 37 |
| <i>IV.2. Les gnathologistes</i> | 38 |
| IV.2.1. Les grands principes des gnathologistes | 38 |
| IV.2.2. D'Amico, gnathologiste confirmé | 38 |
| <i>IV.3. Les fonctionnalistes</i> | 40 |
| V. LE DIMORPHISME SEXUEL DE LA CANINE | 42 |
| <i>V.1. Définitions</i> | 42 |
| <i>V.2. Indices de l'existence d'un dimorphisme sexuel de la canine dans la littérature</i> | 42 |

| | |
|---|-----------|
| <i>V.3. La canine de Picq et le phénomène d'exaptation</i> | 43 |
| V.3.1. Chez les mammifères | 44 |
| V.3.2. Chez les Simiens | 46 |
| V.3.3. Chez les ancêtres de l'homme | 48 |
| V.3.3.1. Les origines du dimorphisme sexuel de notre espèce | 48 |
| V.3.3.2. Le dimorphisme sexuel des australopithèques | 49 |
| V.3.4. Conclusion sur la perte des canines volumineuses chez l'homme | 49 |
| <i>V.4. Mesures du dimorphisme sexuel de la canine chez l'homme</i> | 50 |
| V.4.1.1. La perception visuelle | 50 |
| V.4.1.2. La morphométrie | 51 |
| PARTIE 2 : LA CANINE ET LA CLINIQUE : ABORD PLURIDISCIPLINAIRE | 52 |
| I. L'ANALGESIE CANINE HAUTE | 52 |
| <i>I.1. Anatomie</i> | 52 |
| <i>I.2. Technique</i> | 53 |
| <i>I.3. Indications et contre-indications</i> | 53 |
| <i>I.4. Avantages et inconvénients</i> | 53 |
| II. LA CANINE EN ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE | 54 |
| <i>II.1. La morphologie de la canine temporaire</i> | 54 |
| <i>II.2. L'importance de la canine temporaire</i> | 57 |
| <i>II.3. La canine permanente chez l'enfant</i> | 58 |
| III. LA CANINE EN RADIOLOGIE | 59 |
| <i>III.1. Orthopantomogramme</i> | 59 |
| <i>III.2. Téléradiographie de profil</i> | 60 |
| <i>III.3. Téléradiographie de face</i> | 60 |
| <i>III.4. Cliché rétroalvéolaire</i> | 60 |
| <i>III.5. Cliché occlusal</i> | 61 |
| <i>III.6. Cone beam (CBCT)</i> | 62 |
| IV. LA CANINE EN CHIRURGIE | 63 |
| <i>IV.1. La canine incluse</i> | 63 |
| IV.1.1. Données | 63 |
| IV.1.2. Etiologie | 63 |
| IV.1.3. Traitement chirurgical des canines ectopiques | 63 |
| <i>IV.2. Kystes liés à la canine</i> | 64 |
| IV.2.1. Kyste dentigère | 64 |
| IV.2.2. Kyste folliculaire | 64 |
| V. LA CANINE EN ORTHODONTIE | 64 |
| <i>V.1. Forces exercées sur la canine</i> | 65 |
| <i>V.2. Abord orthodontique de la canine incluse</i> | 66 |
| V.2.1. Phase pré-chirurgicale | 66 |
| V.2.2. Phase post-chirurgicale | 66 |
| V.2.2.1. Attache fixée sur la canine : attache collée | 67 |
| V.2.2.2. Transmetteur de force | 67 |
| V.2.2.3. Système de traction | 67 |
| <i>V.3. Cas particulier des transpositions</i> | 68 |
| V.3.1. Données | 68 |
| V.3.2. Etiologie | 68 |
| V.3.3. Prise en charge | 68 |
| V.3.4. Traitement | 69 |
| V.3.4.1. Transposition maxillaire incomplète | 69 |
| V.3.4.2. Transposition maxillaire complète partielle | 69 |
| V.3.4.3. Transposition maxillaire complète totale | 69 |
| VI. LA CANINE EN PARODONTOLOGIE | 70 |
| <i>VI.1. Propriétés nociceptives de la canine</i> | 70 |
| <i>VI.2. Particularités du parodonte de la canine</i> | 71 |
| <i>VI.3. Aménagement du parodonte</i> | 71 |
| VII. LA CANINE EN PROTHESE | 72 |
| <i>VII.1. Restauration de la canine délabrée</i> | 72 |
| <i>VII.2. Remplacement de la canine</i> | 73 |

| | |
|--|------------|
| VII.2.1. Implant et canine | 73 |
| VII.2.1.1. Gestion de l'occlusion | 73 |
| VII.2.1.2. Gestion des tissus environnants | 74 |
| VII.2.2. Bridge et canine | 74 |
| VII.2.3. Prothèse amovible partielle et canine | 75 |
| VII.2.4. Prothèse mixte et canine | 75 |
| VII.3. <i>Abord esthétique de la canine</i> | 76 |
| VII.3.1. Forme et teinte | 76 |
| VII.3.2. Proportions | 76 |
| VII.3.3. Position, inclinaison et agencement | 77 |
| VII.4. <i>Conclusion</i> | 77 |
| VIII. LA CANINE EN ENDODONTIE | 78 |
| VIII.1. <i>La cavité d'accès</i> | 78 |
| VIII.2. <i>Anatomie canalaire</i> | 78 |
| VIII.2.1. Classification de Weine / Vertucci | 78 |
| VIII.2.2. La canine maxillaire | 79 |
| VIII.2.3. La canine mandibulaire | 80 |
| IX. LA CANINE EN ODONTOLOGIE MEDICO LEGALE | 82 |
| IX.1. <i>Etude des morsures</i> | 82 |
| IX.2. <i>Identification</i> | 82 |
| IX.3. <i>Méthode d'identification sexuelle</i> | 83 |
| IX.3.1. Méthode Rao et al. (1989) | 83 |
| IX.3.2. Méthode Dimodent (1998) | 83 |
| PARTIE 3 : LA CANINE, TOUT UN SYMBOLE : HISTORIQUE, SYMBOLIQUE ET SIGNIFICATION | 85 |
| I. L'HISTOIRE DE LA CANINE | 85 |
| I.1. <i>Terminologie</i> | 85 |
| I.1.1. A travers le monde | 85 |
| I.1.2. Dans la langue française | 85 |
| I.1.3. Première utilisation du mot « canine » | 85 |
| I.1.4. Dent de l'œil ou dent œillère | 86 |
| II. SYMBOLIQUE DE LA CANINE | 86 |
| II.1. <i>Dentisterie énergétique holistique</i> | 87 |
| II.1.1. Définitions | 87 |
| II.1.2. Symbolique des canines | 88 |
| II.1.2.1. Les canines maxillaires | 88 |
| II.1.2.2. Les canines mandibulaires | 88 |
| II.1.3. Au-delà du psychisme | 89 |
| II.2. <i>Mutilations, ornements et rituels</i> | 89 |
| II.2.1. Mutilations des canines et des incisives | 89 |
| II.2.1.1. Mutilations par limage | 89 |
| II.2.1.2. Mutilations par appointuchage | 90 |
| II.2.1.3. Mutilation par extraction | 91 |
| II.2.2. Ornement des canines | 91 |
| II.2.3. Utilisation de la canine animale par nos ancêtres | 92 |
| III. LA CANINE ET LA FICTION | 93 |
| III.1. <i>La canine comme arme de frayeur</i> | 93 |
| III.1.1. En littérature | 94 |
| III.1.2. Au cinéma | 95 |
| III.2. <i>La canine comme symbole sexuel</i> | 97 |
| CONCLUSIONS | 101 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 103 |

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

| | |
|--|----|
| <i>Figure 1 : Canine maxillaire droite, surface vestibulaire</i> | 11 |
| <i>Figures 2 et 3 : Canine maxillaire droite, face linguale. La forme la plus commune et forme irrégulière</i> | 11 |
| <i>Figure 4 : Canine maxillaire droite, face mésiale</i> | 12 |
| <i>Figures 5, 6 et 7 : Canine mandibulaire gauche, face vestibulaire, distale et linguale</i> | 13 |
| <i>Figure 8 : Canine maxillaire gauche en vue vestibulaire, mésiale, palatine, distale et occlusale</i> | 14 |
| <i>Figure 9 : Caractères morphologiques différentiels entre les couronnes de canines maxillaire et mandibulaire</i> | 16 |
| <i>Figure 10 : Alignement du bloc incisivo-canin en vue occlusale</i> | 17 |
| <i>Figure 11 : Canines inférieure (33) et supérieure (23), vues vestibulaires, linguales, mésiales et distales</i> | 18 |
| <i>Figure 12 : Origine des cellules des crêtes neurales à destinée odontogène</i> | 20 |
| <i>Figure 13 : Placode épithéliale du germe de la canine</i> | 21 |
| <i>Figure 14 : Coupe frontale de deux incisives et d'une canine maxillaires temporaires au début du stade du bourgeon d'un embryon humain de 8 semaines</i> | 21 |
| <i>Figure 15 : Coupe frontale d'une canine maxillaire au début du stade de la cupule d'un embryon humain de 12 semaines</i> | 22 |
| <i>Figure 16 : Coupe frontale d'une canine mandibulaire à la fin du stade de la cupule d'un embryon humain de 14 semaines</i> | 22 |
| <i>Figure 17 : Coupe d'une canine au stade avancé de la cloche à 3 mois</i> | 23 |
| <i>Figure 18 : Reconstitution théorique d'un thérapside « Euchambersia mirabilis » réalisée par Alex Bernardini</i> | 29 |
| <i>Figure 19 : Rendu tridimensionnel d'un fossile d'« Euchambersia mirabilis »</i> | 29 |
| <i>Figure 20 : Reconstitution théorique artistique de « Botucaraitherium belarminoi » réalisée par Jorge Blanco</i> | 29 |
| <i>Figure 21 : Mandibule gauche de « Botucaraitherium belarminoi »</i> | 30 |
| <i>Figure 22 : Représentations schématiques des mandibules de « Prokennalestes » et « Kennalestes »</i> | 30 |
| <i>Figure 23 : Carte des dents permanentes et déciduales du côté droit du crâne de « Darwinius masillae »</i> | 31 |
| <i>Figure 24 : Distribution chronologique sans filiation des différents hominines d'après leurs squelettes fossiles</i> | 32 |
| <i>Figure 25 : Mandibule appartenant à « Sahelanthropus tchadensis »</i> | 32 |
| <i>Figure 26 : Arcades dentaires fossiles</i> | 34 |
| <i>Figure 27 : Arbre phylogénétique des Primates de Pascal Picq</i> | 35 |
| <i>Figure 28 : Photographie du Dr R. Joerger</i> | 40 |
| <i>Figure 29 : Cuspide disto-vestibulaire de la 6 supérieure, guide de la mastication</i> | 41 |
| <i>Figure 30 : Chevrotain porte-musc arborant deux longues canines</i> | 44 |
| <i>Figure 31 : Cheval où l'on peut apercevoir ses deux canines mandibulaires</i> | 45 |
| <i>Figure 32 : Crâne d'éléphant de mer et ses deux volumineuses canines maxillaires</i> | 45 |
| <i>Figure 33 : Sanglier arborant deux imposantes canines mandibulaires</i> | 45 |
| <i>Figure 34 : Photographie d'un colobe prise au musée zoologique de Strasbourg</i> | 47 |
| <i>Figure 35 : Photographie d'un squelette de gorille prise au musée zoologique de Strasbourg</i> | 47 |
| <i>Figure 36 : Vue latérale d'un crâne de gorille femelle (à gauche) et mâle (à droite)</i> | 47 |
| <i>Figure 37 : Photographie d'un gibbon, de Joe Petersburger</i> | 48 |
| <i>Figure 38 : Schéma représentant le trajet des nerfs V2 et V3</i> | 52 |
| <i>Figure 39 : Représentation schématique d'une canine temporaire (63) superposée sur la permanente (23)</i> | 55 |
| <i>Figure 40 : Représentation schématique des faces vestibulaires, linguales, mésiales et distales des canines supérieures et inférieures gauches temporaires (63 et 73)</i> | 56 |
| <i>Figure 41 : Radiographie panoramique mettant en évidence une double inclusion canine</i> | 59 |
| <i>Figure 42 : Téléradiographie de profil permettant la détermination de la position et de l'orientation d'une canine incluse</i> | 60 |
| <i>Figure 43 : Cliché rétro-alvéolaire du secteur canin</i> | 61 |
| <i>Figure 44 : Cliché occlusal mettant en évidence une déviation du trajet de la canine</i> | 61 |
| <i>Figure 45 : Coupe dans le plan de l'arcade d'un examen tomodontométrique d'un patient mettant en évidence des odontomes associés à une inclusion des canine et prémolaire droites</i> | 62 |
| <i>Figure 46 : Photographie d'un moulage d'une patiente présentant une transposition totale des 23 et 24</i> | 68 |
| <i>Figure 47 : Représentation schématique de la classification de Vertucci</i> | 79 |
| <i>Figure 48 : Nom symbolique défini par Estelle Vereeck attribué à chaque dent</i> | 87 |
| <i>Figure 49 : Rapport établi par Estelle Vereeck entre chaque cadran et les parents</i> | 87 |

| | |
|---|-----|
| <i>Figure 50 : Photographie d'une jeune femme subissant le rituel du « Potong Gigi »</i> | 90 |
| <i>Figure 51 : Jeune pygmée ayant subi une transformation des incisives en dents caniniformes</i> | 90 |
| <i>Figure 52 : Photos de « Grillz » confectionnés par un prothésiste Strasbourgeois</i> | 92 |
| <i>Figure 53 : Chanteuse Tomomi Itano</i> | 92 |
| <i>Figure 54 : Objets de parure retrouvés sur des sites d'habitat dans les couches du Magdalénien V</i> | 93 |
| <i>Figure 55 : Gros plan sur les dents de vampire du personnage principal du film « Nosferatu »</i> | 95 |
| <i>Figure 56 : Vampire montrant les crocs dans le film « 30 jours de nuit »</i> | 96 |
| <i>Figure 57 : Image d'un loup-garou en cours de transformation, tirée du film « Underworld »</i> | 96 |
| <i>Figure 58 : Dragon montrant les crocs dans la série télévisée « Game of thrones »</i> | 97 |
| <i>Figure 59 : Image d'un vampire regardant sa victime, tirée du film « Priest »</i> | 98 |
| <i>Figure 60 : Image d'une femme se faisant séduire par un vampire, tirée du film « Van Helsing »</i> | 98 |
| <i>Figure 61 : Image d'un vampire sur le point de mordre une femme, tirée du film « Van Helsing »</i> | 98 |
| <i>Figure 62 : Image d'un vampire sur le point de mordre une femme, tirée du film « Priest »</i> | 98 |
| <i>Figure 63 : Image d'un vampire sur le point de mordre un homme, tirée du film « Van Helsing »</i> | 99 |
| <i>Figure 65 : Image d'un vampire féminin montrant les crocs, tirée du film « Dracula »</i> | 100 |
| <i>Figure 64 : Image d'un vampire masculin sur le point de mordre sa victime, tirée du film « Dracula »</i> | 100 |
| | |
| <i>Tableau 1 : Comparaison des caractères morphologiques des canines supérieures et inférieures</i> | 17 |
| <i>Tableau 2 : Les différentes étapes de l'évolution des canines temporaires maxillaire et mandibulaire</i> | 57 |
| <i>Tableau 3 : Les différentes étapes de l'évolution des canines permanentes maxillaire et mandibulaire</i> | 58 |
| <i>Tableau 4 : Études des configurations canales des canines maxillaires</i> | 80 |
| <i>Tableau 5 : Études des configurations canales des canines mandibulaires</i> | 81 |

Introduction

La canine, une dent unique, pleine de simplicité, d'une grande stabilité et provoquant une étonnante fascination. Tout le monde connaît la canine, la dent du chien, le croc qui sert selon l'idée commune à déchiqueter les chairs, à arracher, percer, mordre. Est-ce réellement sa fonction ? D'où vient-elle ? A-t-elle toujours ressemblé à la canine actuelle ? A quoi ressemblait-elle au début de l'humanité ? Le tout premier modèle de dent était un modèle simplissime, haplodonte, monocuspide. La canine est-elle une arme de destruction, de défense, ou bien un simple outil de dilacération pour fragmenter les aliments ? Est-elle unifonctionnelle, dirige-t-elle le cycle masticatoire ou revêt-elle encore d'autres fonctions, même insoupçonnées, comme celle de participer à la sélection naturelle par son dimorphisme sexuel ?

La canine, positionnée au carrefour antéro-postérieur, clé de voûte de l'arcade dentaire, est unique par hémiarcade. Force et puissance sont les caractères que lui confèrent son anatomie et son ancrage radiculaire. Ses critères spécifiques sont pris en compte lors de l'abord clinique du patient. Elle est présente dans toutes les spécialités, et revêt un intérêt particulier pour chacune d'elles.

La canine fascine, pas seulement dans le domaine de la spécialité dentaire, elle représente bien plus qu'une simple dent à la morphologie simpliste. C'est un véritable symbole ; elle est utilisée et détournée dans d'autres pratiques : holistiques, rituelles, ornementales, funéraires. Elle sert bien plus qu'à percer. La canine est un outil artistique, un symbole qui est utilisé afin de séduire et d'effrayer à la fois, par sa représentation exagérée et intensifiée que ce soit dans la littérature ou au cinéma.

Après avoir été citée tant de fois, la canine est bien plus que dans tous ces états.

« Montre-moi tes canines et je te dirai si tu es fidèle »

Marcel Le Gall

PARTIE 1 : LA CANINE SOUS TOUTES SES FORMES : MORPHOLOGIE, DEVELOPPEMENT, ORIGINES ET FONCTION(S)

I. Morphologie

« L'observation recueille les faits ; la réflexion les combine ; l'expérience vérifie le résultat de la combinaison. », Denis Diderot.

Les premières représentations et descriptions détaillées (1) de la morphologie dentaire ont été réalisées par John Hunter (2), en 1865, puis par Greene Vardiman Black (3), en 1890.

I.1. Morphologie de la canine selon John Hunter (1865)

I.1.1. Forme et situation

Les canines sont situées juste après les incisives sur chaque mâchoire, elles sont donc au nombre de 4. Elles sont en général plus larges que les incisives et sont incontestablement les dents les plus longues de toutes. Les courbures des canines laissent supposer une incisive avec des angles effacés, de manière à se terminer en une pointe étroite, au lieu d'un mince bord libre. L'extérieur du corps de la canine est plus saillant du côté mésial, faisant d'elle la dent la plus anguleuse. L'émail couvre davantage les parties latérales des canines que celles des incisives. A la mandibule les canines se dressent perpendiculairement, ou presque, se projetant plus loin dans le cercle que les autres. Les pointes canines dépassent en général la ligne horizontale formée par les bords libres dans le plan transversal, leurs racines s'enfoncent plus profondément dans la mâchoire que les autres dents, et sont souvent légèrement courbées. En occlusion, la canine maxillaire tombe entre la canine et la première prémolaire mandibulaires et les dépasse légèrement. (2)

I.1.2. Fonction

Il semblerait que les canines servent à saisir des substances, peut-être même des animaux vivants, elles ne sont ni faites pour couper comme les incisives, ni faites pour moudre. On retrouve une ressemblance de forme, de situation et d'usage entre

le carnassier le plus imparfait qu'est l'Homme et le carnivore le plus parfait qu'est le lion. Le travail de John Hunter est complété par des annotations rédigées par Thomas Bell. Celui-ci il compare la morphologie des canines entre différentes espèces, et propose une théorie selon laquelle la taille et la forme des canines sont fonction du régime alimentaire. Un carnivore aurait donc des canines plus aiguisées et proéminentes qu'un herbivore ou un omnivore, comme l'Homme par exemple. Il ne fait absolument pas mention du caractère sexuel de celle-ci. Il évoque néanmoins l'absence de différence, de forme et de taille de la canine entre les deux sexes. (2)

I.2. Morphologie de la canine d'après Greene Vardiman Black (1890)

Nous avons quatre canines, de chaque côté sur la mâchoire supérieure et inférieure situées aux angles de la bouche entre les incisives latérales et les premières prémolaires. La canine maxillaire est parfois appelée « dent de l'oeil » et est fortement ancrée dans l'os alvéolaire au moyen d'une longue et robuste racine, qui en fait la plus longue des dents humaines. Dans la version anglaise de l'écrit de Black, la canine est appelée « cuspid » en raison de sa couronne surmontée par une unique et volumineuse cuspide. (3)

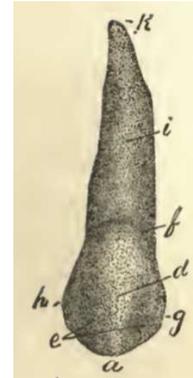
I.2.1. Canine maxillaire

I.2.1.1. Face vestibulaire

Dans le sens mésio-distal, la face vestibulaire de la couronne de la canine maxillaire (Fig.1) est un peu plus étroite que l'incisive centrale, avec une longueur presque équivalente de la pointe cuspidienne à la ligne du collet (de « a » à « f »). La couronne de la canine s'étend en un point bien formé (a) au niveau de sa portion centrale, avec deux bords tranchants inclinés (les versants), de part et d'autre de la pointe canine, en mésial et en distal (g, h). Des deux versants le distal est légèrement plus long. La surface de la couronne est convexe dans toutes les directions. Elle est tout autant convexe que les incisives dans le sens de sa longueur alors qu'elle est beaucoup plus arrondie dans le sens mésio-distal. Ceci est dû à la forte crête vestibulaire de la canine (d). Les faces vestibulaires du bloc incisivo-canin sont séparées en trois lobes : mésial, moyen et distal et ces trois lobes sont délimités

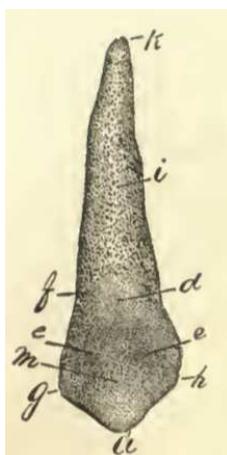
par deux sillons (e) qui sont des aplatissements de la convexité que l'on appelle « méplats ». Ces méplats sont situés entre la ligne centrale de la crête et les angles proximaux. (3)

Figure 1 : Canine maxillaire droite, surface vestibulaire : a, pointe cuspidienne ; d, crête vestibulaire ; e, méplats vestibulaires ; f, ligne gingivale / collet ; g, angle mésial ; h, angle distal ; i, racine ; k, apex de la racine. (3)



I.2.1.2. Face palatine

La face palatine (Fig. 2) présente la même configuration marginale que la face vestibulaire, bien qu'elle soit plus pincée au collet. Ceci est dû à l'aplatissement des surfaces proximales dont les tangentes sont convergentes en palatin. La face palatine est généralement presque droite de la pointe cuspidienne au cingulum qui lui est fortement convexe. Mésio-distalement cette surface est légèrement convexe dans sa partie centrale du fait de la crête palatine qui va de la pointe de la cuspide, ou presque, jusqu'au cingulum. De chaque côté de celui-ci et des crêtes marginales, il y a de légers sillons et de légères concavités mais tout de même bien définis, marquant la confluence des lobes. Les crêtes marginales proviennent des angles mésiaux et distaux et s'unissent avec le cingulum en s'affinant. Ce dernier est proéminent et souvent soulevé formant ainsi un tubercule ou une légère cuspide. (3)



Figures 2 et 3 : Canine maxillaire droite, face linguale. La forme la plus commune à gauche et forme irrégulière à droite. a, pointe cuspidienne; d, cingulum ; e, fosses/sillons palatin(e)s; d, cingulum; f, collet; g, angle mésial; h, angle distal; i, racine; k, apex ; m, proéminente crête d'émail; n, deux petites proéminences cingulaires (3)

I.2.1.3. Faces proximales

Les surfaces proximales sont convexes dans toutes les directions, mais deviennent aplaties, parfois même légèrement concaves à proximité de la ligne du collet. Ces caractéristiques seront plus marquées sur la face distale que sur la mésiale (Fig 4).

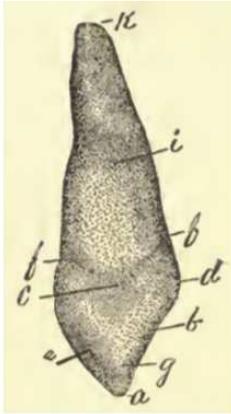


Figure 4 : Canine maxillaire droite, face mésiale. a, pointe cuspidienne; b, crête marginale mésiale; c, concavité de la surface mésiale; d, cingulum; e, fosse vestibulaire; f, ligne gingivale/collet; g, angle mésial; i, racine; k, apex (3)

I.2.1.4. Morphologie radiculaire

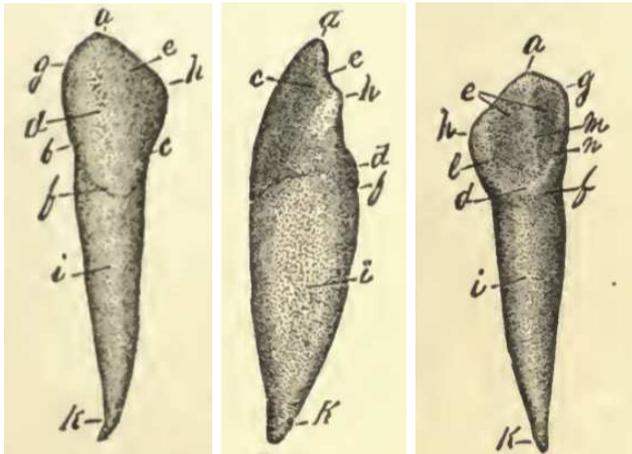
La racine de la canine supérieure est la plus longue de l'arcade humaine, mesurant en moyenne 17,5 mm. Elle est d'une forme conique irrégulière, se rétrécissant du collet à l'apex, souvent courbée en direction distale et vestibulaire. Le diamètre vestibulo-palatin est un peu plus grand que le diamètre mésio-distal. (3)

I.2.2. Canine mandibulaire

De manière générale, les canines inférieures ressemblent beaucoup aux supérieures, une description de leurs différences sera suffisante.

I.2.2.1. Morphologie coronaire

La canine mandibulaire est légèrement plus petite que la canine maxillaire. La couronne est un peu plus longue, ce qui la rend plus mince. La surface mésiale est généralement presque droite sur toute la longueur de la racine et de la couronne (Fig. 5). Chez les dents jeunes non usées, la cuspide est plus proéminente et pointue qu'au niveau de la canine supérieure. La surface linguale (Fig. 7) est très lisse et les crêtes sont moins proéminentes que dans la canine supérieure. (3)



Figures 5, 6 et 7 : Canine mandibulaire gauche, face vestibulaire, distale et linguale de gauche à droite. a, pointe cuspidienne ; b, surface mésiale ; c, surface distale ; d, crête vestibulaire / cingulum ; e, sillon vestibulaire distal ; f, collet ; g, angle mésial ; h, angle distal ; i, racine ; k, apex ; l, crête marginale distale ; m, crête linguale ; n, crête marginale mésiale. (3)

I.2.2.2. Morphologie radiculaire

La racine de la canine inférieure (figures 5 à 7) est plus courte que la supérieure et généralement plus aplatie dans le diamètre mésio-distal, présentant souvent des sillons profonds. Dans de rares cas, il y a une division de la racine près de l'extrémité. La racine est presque droite et n'est pas aussi souvent anormalement courbée que celle de la canine supérieure, bien que, comme la supérieure, la racine reste très inclinée pour se terminer en un mince apex. (3)

I.3. Morphologie de la canine d'après Maurice Crétot (2009)

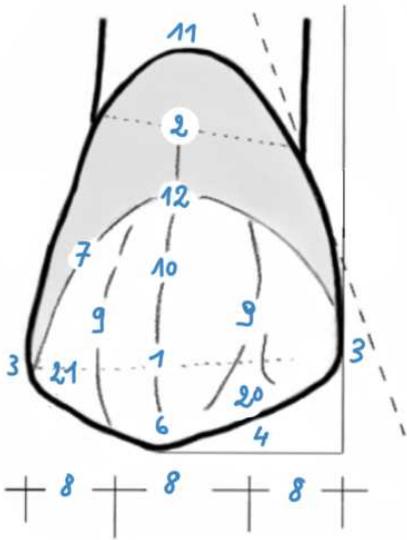
Maurice Crétot est celui qui apporte une description très détaillée et approfondie de la morphologie des dents, ce qui en fait une référence quant à l'abord de la morphologie dentaire. (4)

I.3.1. Morphologie d'une canine maxillaire

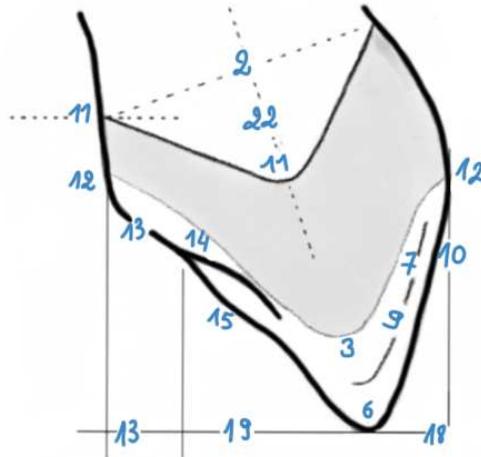
La morphologie d'une canine maxillaire gauche (dent n°23) est décrite en 22 points apparaissant sur la figure 8.

23

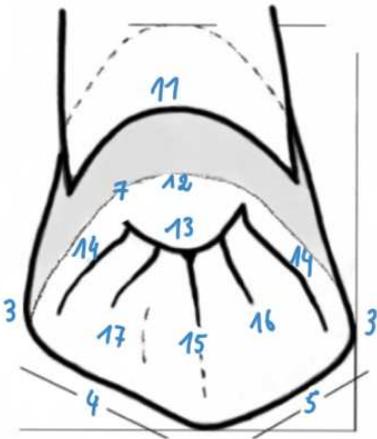
VUE VESTIBULAIRE



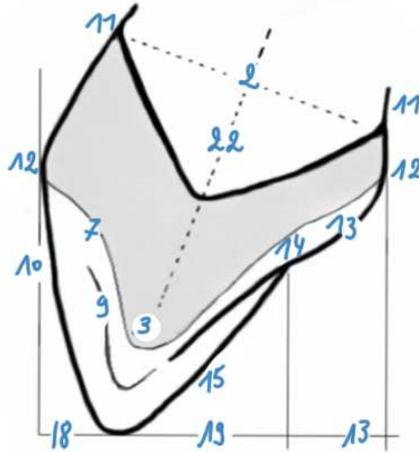
VUE MESIALE



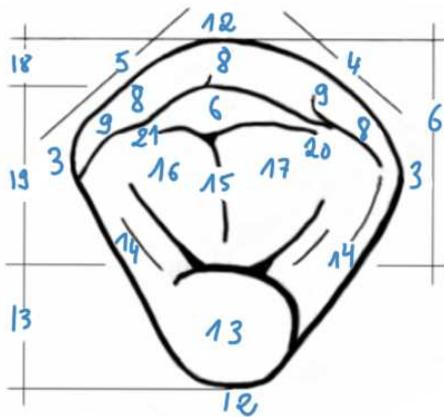
VUE PALATINE



VUE DISTALE



VUE OCCLUSALE



1. Diamètre occlusal
2. Diamètre cervical
3. Points de contact
4. Côté distal
5. Côté mésial
6. Sommet cuspidien
7. Ligne de plus grand contour
8. Lobes
9. Sillons secondaires
10. Arête externe
11. Collet corono-radulaire
12. Bombé
13. Cingulum
14. Crêtes marginales
15. Arête interne
16. Pan mésiocclusal interne
17. Pan distocclusal interne
18. Versant externe
19. Versant interne
20. Arête distale
21. Arête mésiale
22. Axe coronaire

Figure 8 : Canine maxillaire gauche en vue vestibulaire, mésiale, palatine, distale et occlusale à partir des schémas de Maurice Crétot (4) (document personnel)

Maurice Crétot décrit l'anatomie de la canine face par face.

- **La face vestibulaire** se loge dans un rectangle où la hauteur de la couronne serait représentée par la longueur de celui-ci. Le diamètre occlusal (1) est plus important que le diamètre cervical (2). Les tangentes des faces mésiale et distale sont convergentes à l'apex. La portion distale est plus courte que la portion mésiale du fait de la situation plus apicale du point de contact distal (3). L'angle distal qui constitue la jonction entre le bord occlusal et la face distale est très arrondi. Le bord occlusal comporte deux versants : un distal (4) et un mésial (5) plus court que le distal. Ces deux versants sont nettement séparés par le pic cuspidien (6), qui est mésialement positionné du fait de la différence de longueur de ces deux versants. La face vestibulaire est marquée par un bombé au niveau du tiers cervical. La ligne de plus grand contour (7) passe par le bombé et rejoint les points de contact mésial et distal (3). La face vestibulaire est constituée de trois lobes (8) dont le plus petit est le mésial. Ces lobes sont séparés par deux sillons secondaires (9), et le central est composé d'une arête externe (10). Cette arête externe (10) sépare la face vestibulaire en deux pans externes « dont l'un regarde nettement le côté mésial (5) et l'autre le distal (4) ».
- **La face mésiale** trouve place dans un triangle dont la base est représentée par la partie cervicale et le sommet par la cuspide (6). Cuspide qui est pointée vers le bas et l'avant. L'axe de la couronne est oblique et passe par le sommet de la ligne du collet (11) et par le sommet de la cuspide (6). La face vestibulaire est convexe avec un bombé (12) situé au tiers cervical, de même pour la face palatine bombée au niveau cervical avec son cingulum (13) et presque convexe avec ses crêtes marginales (14). La ligne de plus grand contour passe par les points les plus en dehors des face linguale (cingulum) et face vestibulaire (bombé vestibulaire) et rejoint les points de contact mésial et distal (3). Du fait de l'inclinaison de la dent en bouche, ces points interdentaires (3) sont à même hauteur.
- **La face palatine** est le dessin inversé de la face vestibulaire. Les crêtes marginales (14) prolongent le cingulum (13) ont un relief marqué ce qui en font les parties les plus convexe de cette face. Le collet palatin est plus occlusal que le vestibulaire en raison de l'orientation de l'axe de la dent en bouche. On observe une arête interne bien marquée (15) qui dissocie deux pans : un pan mésial (16) et un pan distal (17)

- **La face occlusale** s'inscrit dans une forme de cerf-volant avec une portion vestibulaire (18) plus réduite que la palatine (19-13). On observe très clairement la convexité du contour vestibulaire et le pincement du cingulum en palatin. Dans la portion vestibulaire (18) on arrive à distinguer les deux sillons (9) et trois lobes (8) qui composent la face vestibulaire. Le lobe médian est traversé par une nette arête externe (10). Le pic cuspidien (6) représente le sommet de l'angle marqué par le bord occlusal. Ce sommet est déporté vestibulairement et mésialement ce qui nous permet de constater que l'arête distale (20) est plus longue que la mésiale (21). Concernant la portion palatine (19-13), elle est constituée d'un proéminent cingulum (13), de crêtes marginales mésiale et distale (14). Elle possède en son milieu une arête interne (15), d'où partent ses deux pans internes (16-17).

N.B : La portion coronaire cervicale située entre le collet (11) et la ligne de plus grand contour (7) est représentée par la zone grisée. (4)

I.3.2. Caractères morphologiques différentiels des couronnes de canines maxillaire et mandibulaire

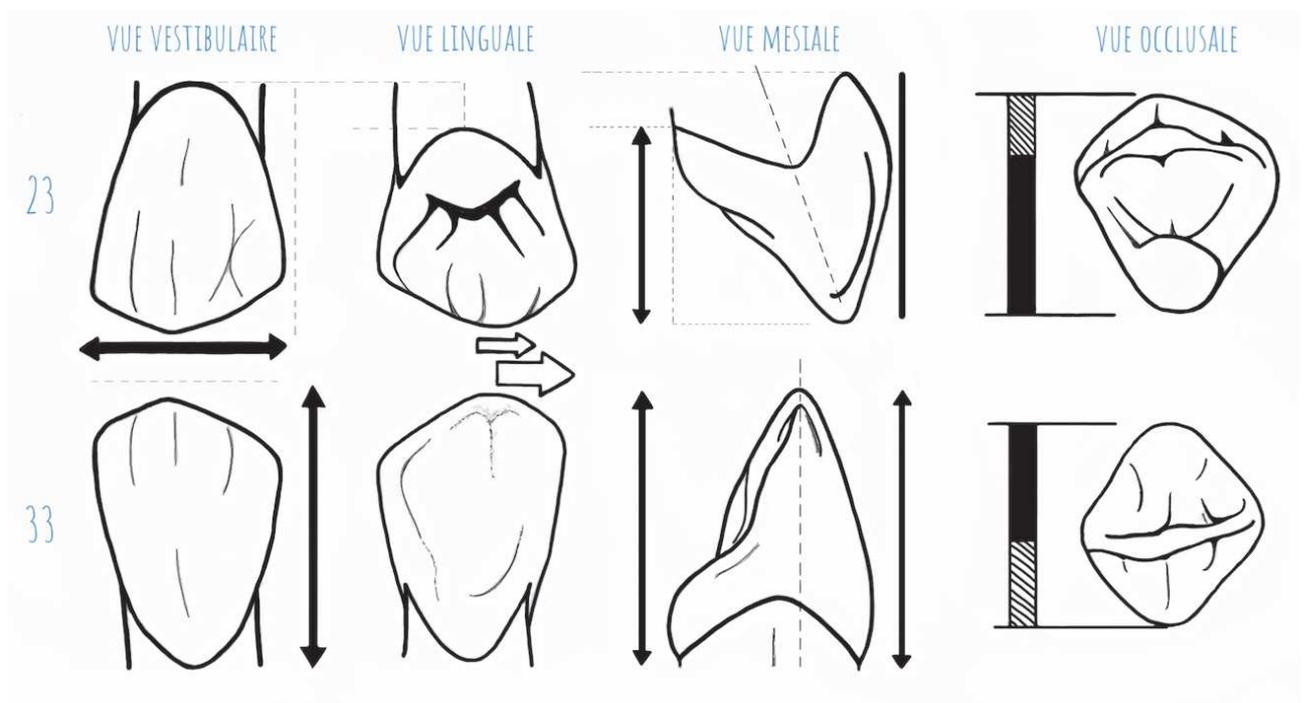


Figure 9 : Caractères morphologiques différentiels entre les couronnes de canines maxillaire et mandibulaire à partir des schémas de Maurice Crétot (4) (document personnel)

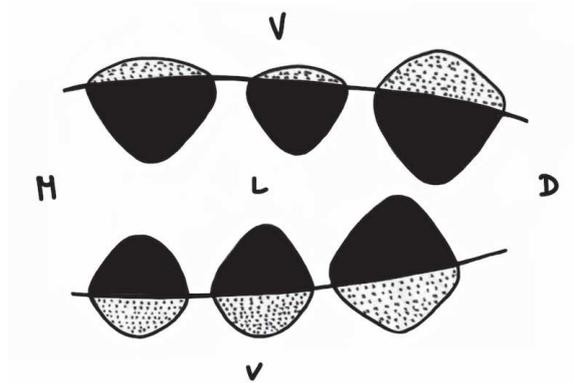
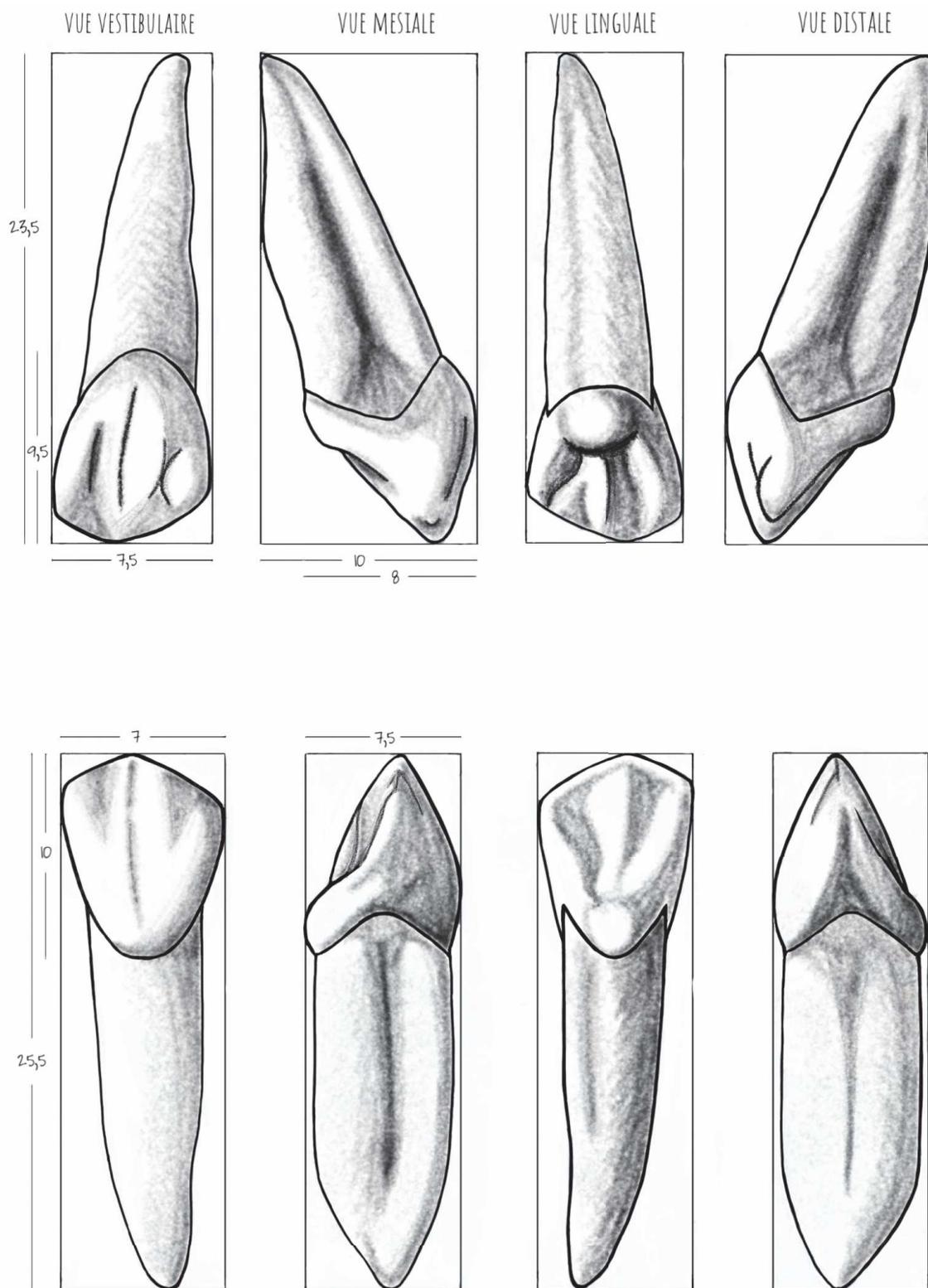


Figure 10 : Alignement du bloc incisivo-canin en vue occlusale à partir des schémas de Maurice Crétot (4) (document personnel)

Tableau 1 : Comparaison des caractères morphologiques des canines supérieures et inférieures à partir des données de Maurice Crétot (4) :

| | Canine maxillaire (23) | Canine mandibulaire (33) |
|-------------------------|---|---|
| Vue vestibulaire | <ul style="list-style-type: none"> - Côté coronaire mésial plus grand que le distal - Couronne légèrement plus large que celle de 33 - Sommet cuspidien déporté du côté mésial | <ul style="list-style-type: none"> - Côté coronaire mésial encore plus grand que le distal - Couronne plus haute que celle de 23 - Sommet cuspidien déporté du côté mésial plus marqué |
| Vue linguale | <ul style="list-style-type: none"> - Relief très marqué (cingulum, crêtes marginales) | <ul style="list-style-type: none"> - Relief très lisse |
| Vue mésiale | <ul style="list-style-type: none"> - Couronne orientée vers le bas et l'avant | <ul style="list-style-type: none"> - Couronne redressée |
| Vue occlusale | <ul style="list-style-type: none"> - Sommet cuspidien vestibulé et situé sur la ligne créée par l'alignement des bords incisifs de 21 et 22 | <ul style="list-style-type: none"> - Sommet cuspidien en position plus centrale (V-L), plus mésialée et également dans le prolongement des bords incisifs de 31 et 32 |



23

33

Figure 11 : Canines inférieure (33) et supérieure (23) gauches, vues vestibulaires, linguales, mésiales et distales à partir des schémas de Maurice Crétot (4) (document personnel)
Les mesures s'expriment en mm.

Hunter réalise une description simpliste de la morphologie de la canine, en mentionnant uniquement sa forme générale et sa situation spatiale. C'est Black qui commence à faire état de caractéristiques morphologiques plus détaillées et qui réalise une comparaison entre la canine supérieure et la canine inférieure. Et enfin, Crétot réalise, lui, un travail complet en décrivant les moindres aspects et les moindres formes des canines.

Après avoir précisément décrit la morphologie de la canine humaine adulte, il est maintenant question d'étudier les différents mécanismes qui conduisent à cet état, et le chemin qu'elle emprunte pour acquérir ces différentes formes.

II. Embryogénèse, ontogénèse et génétique de la canine

II.1. Développement embryonnaire

Après la formation du tube neural, celui-ci est subdivisé le long de son axe crânio-caudal en prosencéphale (cerveau antérieur), mésencéphale (cerveau moyen), rhombencéphale (cerveau postérieur) et moelle épinière. Les cellules provenant de ces trois parties vont migrer et participer à la formation de bourgeons, qui s'appelleront les arcs pharyngiens et qui, pour certains, entreront dans la constitution de la tête et du cou (5).

A la 4^{ème} semaine, le développement de la face démarre. Elle consiste en la fusion de cinq bourgeons faciaux qui sont : le bourgeon frontonasal, qui recouvre le prosencéphale, une paire de bourgeons maxillaires et une autre paire de bourgeons mandibulaires. Ces deux paires sont, elles, associées aux premiers arcs pharyngiens (5,6).

A l'emplacement des futures arcades dentaires, l'épithélium de la bouche primitive (ou stomodeum), délimitée par la partie supérieure du bourgeon mandibulaire et la partie inférieure du bourgeon maxillaire, est appelé épithélium odontogène. Sous celui-ci, le mésenchyme est transformé en ectomésenchyme par l'arrivée des cellules des crêtes neurales. C'est l'épithélium odontogène, qui envoie alors des messages d'induction, qui transforment les cellules des crêtes neurales en cellules odontogènes (7).

Entre la 6^{ème} et la 7^{ème} semaine on observe la formation du palais primaire (8) (cours du Pr A. Bloch-Zupan). Le palais est constitué de deux parties, un palais primaire qui portera les incisives et un palais secondaire qui lui portera les canines et toutes les dents post-canines.

La génèse de l'organe dentaire s'inscrit dans un dialogue entre mésenchyme et épithélium. Après détermination de l'axe antéro-postérieur de l'embryon par les gènes HOX, les cellules situées au niveau de ces crêtes neurales se rassemblent afin de former

des amas qui serviront pour démarrer l'odontogénèse. Trois différents amas notables se forment au niveau de la crête neurale qui continue de se fermer en antérieur. De ces amas migreront les cellules qui fourniront les bourgeons à l'origine de la formation des dents. On retrouve d'antérieur en postérieur : les amas diencéphaliques qui vont migrer à partir du 21ème jour vers le bourgeon fronto-nasal et qui seront à l'origine des incisives, **les amas mésencéphaliques qui vont se distribuer dans la partie antérieure du bourgeon maxillaire et de l'arc mandibulaire et qui seront à l'origine des canines** et pour finir les amas rhombencéphaliques qui vont se répartir dans les parties postérieures des bourgeons maxillaires et mandibulaires à l'origine des secteurs postérieurs. (9)

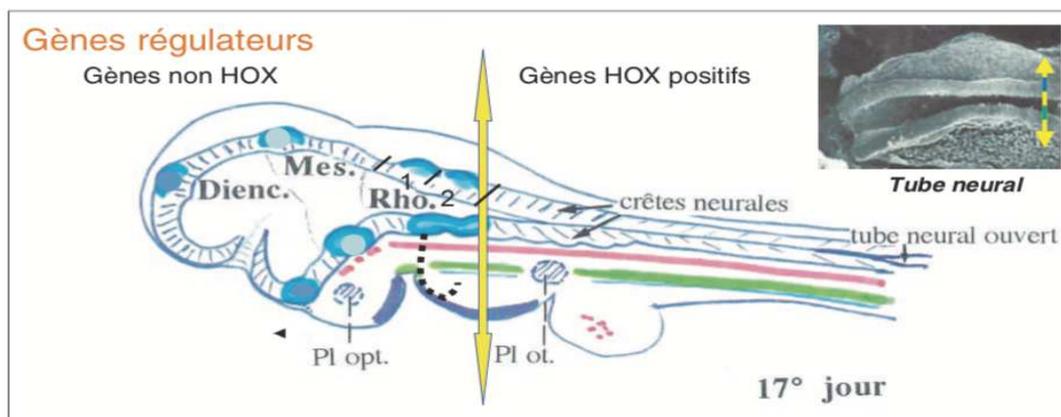


Figure 12 : Origine des cellules des crêtes neurales à destinée odontogène (9)

Ces migrations s'opèrent de manière symétriques et séparées de chaque côté du tube neural, dans la direction dorso-ventrale. Ces cellules vont donc se diviser et préfigurer les séparations de l'odontogénèse en trois champs dentaires distincts : les incisives, les canines et les molaires (10).

II.2. Formation du germe de la canine

Le germe de la canine permanente succèdera au germe de la temporaire et se développera selon le même schéma décrit ci-après.

II.2.1. Stade de la lame dentaire

L'odontogénèse commence entre la 6ème et la 7ème semaine de développement embryonnaire. Au maxillaire comme à la mandibule, l'ectoderme oral alors appelé épithélium odontogène suite à une division cellulaire active, va s'épaissir et s'enfoncer

dans l'ectomésenchyme. Il va alors se dédoubler en une lame vestibulaire à l'origine du vestibule et une lame dentaire continue et upsiloïde. Cette lame dentaire se divise en une lame primaire puis en une lame secondaire (6,7). On observe alors, à ce stade, la lame dentaire qui est constituée de cellules provenant de l'ectoderme oral et de cellules mésenchymateuses, ces deux parties étant séparées par une membrane basale.

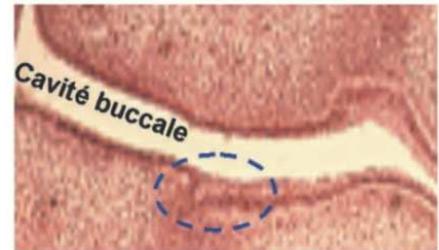


Figure 13 : Placode épithéliale du germe de la canine (10)

II.2.2. Stade du bourgeon dentaire

Durant la 7^{ème} semaine on observe sur la lame dentaire l'apparition de 10 points de prolifération cellulaire épidermique par arcade qui correspondent aux placodes dentaires. Ces points s'invaginent encore plus dans le mésenchyme sous-jacent qui lui, se condense. Ils apparaissent comme des petits renflements reliés à la lame dentaire primaire par un cordon épithélial : on parle alors de bourgeons dentaires. C'est à partir de cette lame dentaire primaire que va se développer la lame dentaire secondaire, à l'origine des dents définitives. Les bourgeons des canines seront visibles dès la 8^{ème} semaine. (11)

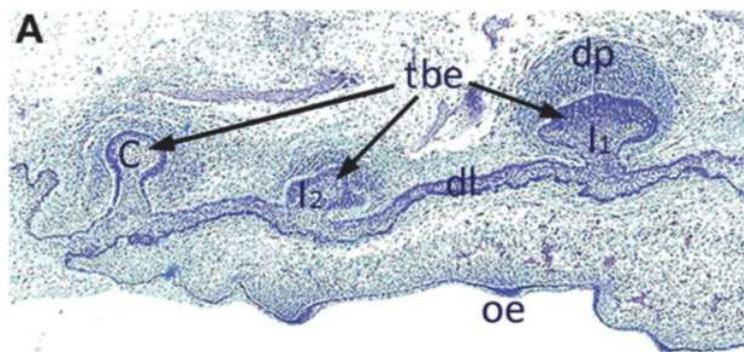


Figure 14 : Coupe frontale de deux incisives et d'une canine maxillaires temporaires au début du stade du bourgeon d'un embryon humain de 8 semaines. Coloration à l'hématoxyline éosine (16)

Les bourgeons sont encastrés dans une masse cellulaire ectomésenchymateuse. Un nœud d'émail primaire se développant au centre de l'épithélium interne apparaît. Le nœud constitue un centre de régulation provisoire de l'activité multiplicatrice et apoptotique qui permettrait la configuration de la forme de la couronne (10).

II.2.3. Stade de la cupule ou capuchon

La partie épithéliale s'évase et les bourgeons dentaires augmentent de volume par

division cellulaire active des cellules épithéliales et mésenchymateuses. On est alors au stade du **capuchon ou cupule** dentaire, qui se développe d'abord en cupule jeune puis en cupule âgée. On peut apercevoir (Fig 15) le début de formation de la lame dentaire secondaire (sl). Les capuchons sont caractérisés par leur concavité. C'est dans cette concavité se trouve le mésenchyme sous-jacent, précurseur de la future pulpe dentaire. A ce stade les cellules de la partie épithéliale contenues dans le bourgeon dentaire se transforment pour former l'organe de l'émail (eo), lui-même constitué de l'épithélium dentaire interne (iee), de l'épithélium dentaire externe (oee), du réticulum stellaire et du stratum intermedium. Le mésenchyme dentaire qui est maintenant situé dans la concavité formée par la cloche constitue la future pulpe dentaire (dp).

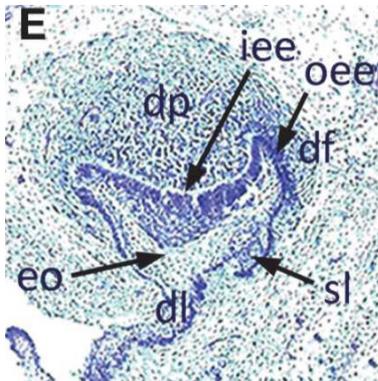
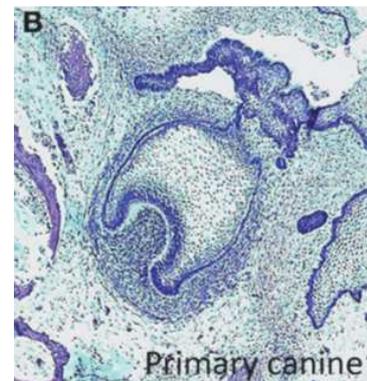


Figure 15 : Coupe frontale d'une canine maxillaire au début du stade de la cupule d'un embryon humain de 12 semaines. Coloration à l'hématoxyline éosine (16)

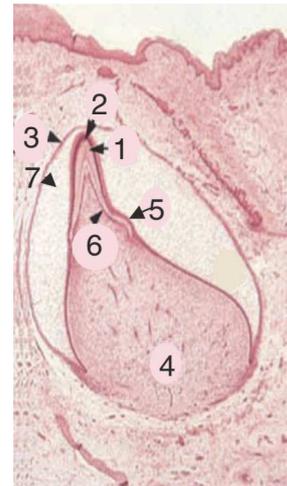
Figure 16 : Coupe frontale d'une canine mandibulaire à la fin du stade de la cupule d'un embryon humain de 14 semaines. Coloration à l'hématoxyline éosine (16)



II.2.4. Stade de la cloche

La lame dentaire secondaire se forme au stade de la cloche et c'est à ce moment que l'on commence à distinguer la caractérisation morphogénétique propre à chaque type de dent. On trouve alors des préodontoblastes et des préaméloblastes au contact de la membrane basale. Les cellules des crêtes neurales vont être à l'origine des odontoblastes, et l'ectoderme à l'origine de la formation des améloblastes (8). Les lèvres cervicales, les lèvres épithéliales, ou encore les zones de réflexion, sont les zones où se font face les épithéliums dentaires internes et externes. Celles-ci progressent en direction apicale. La dentine coronaire et l'émail de la dent se forment progressivement en suivant les pentes cuspidiennes pour achever la formation de la couronne.

Figure 17 : Coupe d'une canine au stade avancé de la cloche à 3 mois. Étape de la morphogénèse coronaire définitive. 1. Dentine, 2. Épithélium interne, 3 Épithélium externe, 4. Pulpe, 5. Épaississement épithélial à l'origine du cingulum, 6. Odontoblastes, 7. Réticulum étoilé (10)



II.2.5. Rhizagénèse

Ces lèvres épithéliales, constituées uniquement de l'accolement de l'épithélium dentaire interne et de l'épithélium dentaire externe, constituent la gaine de Hertwig. Cette dernière continue sa progression apicale afin de préfigurer la future forme de la racine, laquelle est unique pour la canine. (11)

II.3. Canine et génétique

La majorité de nos connaissances moléculaires et génétiques provient de modèles animaux, comme la souris. Même si la dentition de la souris est simplifiée par rapport à celle de l'Homme, les mécanismes du développement entre ces deux espèces sont très similaires. La souris procure donc un modèle simplifié pour l'étude de la formation dentaire. Bien que les rongeurs soient le modèle préféré des généticiens du développement, ceux-ci ne possèdent pas de canines, ce qui rend compliqué l'identification du cocktail génétique impliqué dans la formation des canines. (12,13)

II.3.1. Modèles génétiques et homéocode dentaire

Les populations cellulaires qui constituent l'ectomésenchyme dentaire se répartissent en trois champs morphogénétiques distincts : les champs incisif, canin et molaire. En 1998 Thomas et Sharpe (14) proposent, grâce au modèle murin, que chaque champ morphogénétique soit dirigé par une combinaison de différents gènes. Ils appellent ce principe « homéocode dentaire » ou « code homéotique ». Cette association de différents facteurs permettra de déterminer la forme et la position de chaque dent. Ainsi, pour chaque dent on retrouverait un cocktail génétique spécifique (9,15). Cette information constitue une piste très intéressante pour l'élaboration de cette cartographie moléculaire.

Townsend et son équipe (16) proposent qu'il existe probablement un groupe de gènes qui

exerce des effets pléiotropes sur plusieurs phénotypes dentaires. Il reste à voir combien de gènes sont impliqués, mais il est possible qu'il s'agisse d'un nombre relativement faible.

II.3.2. Molécules impliquées dans la formation de la canine

La formation de la canine débute par la migration des cellules des crêtes neurales depuis l'amas mésencéphalique et sous la responsabilité de nombreux gènes comme PAX, OTX, Gsc, MSX1 et DLX. Ces trois derniers étant impliqués dans la formation du champ génétique canin (15). A 6 semaines, l'épithélium du champ canin exprime les facteurs de signalisation Shh, BMP4, FGF8 et le ligand EDA et son récepteur EDAR vont interagir avec les facteurs de transcription PAX et DLX (10,15). A la 9ème semaine la multiplication cellulaire à l'origine de la forme de la couronne est régie par l'expression des facteurs de transcription et de signalisation situés dans le nœud de l'émail primaire, qui sont : BMPs, Wnt, Shh, Eda, MSX2, Lef1 et P21 (10,15). La mise en place du sommet cuspidien de la canine serait due à la liaison du ligand EDA au récepteur EDAR au stade de la cloche, au cours de la 14ème semaine (10). Les données concernant la rhizagénèse sont plus vagues que celles concernant la formation de la couronne, mais Benoit, Granat et Peyre (15) parlent de l'interaction entre la gaine de Hertwig et l'ectomésenchyme sous le contrôle de différents facteurs de transcription et de croissance, comme DLX5, DLX2, MSX2 et EGF, BMP3.

Olley *et al.* (17) montrent la forte expression de SPRY2 dans les structures avoisinant l'épithélium et dans le mésenchyme au stade du bourgeon pour les incisives et les canines à la 8ème semaine. A la 12ème semaine du développement embryonnaire, la canine est au stade du capuchon et SPRY2 continue d'être fortement exprimé dans le mésenchyme et l'épithélium dentaire interne. Toujours à ce stade on retrouve une faible expression de GAS1 et RUNX2.

En 2015, Kero *et al.* (18) ont analysé l'expression de IGF-1, caspase-3 et HSP-70 dans le développement des germes des incisives et des canines humaines. La canine est au stade tardif de la cloche à la 20ème semaine. IGF-1 est modérément exprimé dans la portion apicale des préaméloblastes et un peu plus dans le stratum intermedium. Ils ont retrouvé une expression positive de caspase-3 dans le mésenchyme situé en deçà du nœud d'émail. Toujours au même stade, ils ont observé une forte expression de HSP-70

dans l'organe de l'émail de la canine. Ils ont également mis en évidence l'expression de Syndecan-1 dans le nœud de l'émail et dans les préaméloblastes et préodontoblastes.

Les résultats de Huang *et al.* (19) ont confirmé une expression exclusive de ISL1 dans l'épithélium à la fois des incisives et des canines au stade du capuchon. En effet, ISL1 pourrait être un marqueur spécifique aux incisives et canines et suggère un processus de développement entre ces deux types de dents tout à fait similaire. Ce qui n'est évidemment qu'une hypothèse.

De nombreuses molécules sont donc responsables du fonctionnement de la genèse de la canine, bien que la cartographie ne soit pas encore précisément établie. La difficulté réside dans les modèles d'étude. L'avantage de l'étude de la canine réside dans le fait qu'il n'existe qu'une seule dent dans le champ canin, contrairement aux autres. C'est une dent avec une morphologie simplifiée, toujours comparée aux autres dents, ce qui implique que les variations seront moins importantes au cours des différentes interactions. Selon Benoît et Granat (10), la canine profiterait donc, par rapport aux autres dents, d'un schéma génétique simplifié au cours de son édification morphologique. Cependant, les modèles utilisés pour la recherche génétique sont les modèles murins, i.e. de rongeurs qui n'ont pas de canines. C'est pourquoi, identifier les gènes responsables de la formation de celle-ci chez l'homme est très compliqué. Bloch-Zupan et Sire (12) suggèrent que : « d'autres modèles animaux que les rongeurs sont nécessaires si l'on veut étudier spécifiquement la canine ». Il est également possible de suivre une autre piste qui serait alors d'analyser les maladies génétiques connues et l'impact de nombre, de forme et de position des canines. Ceci permettrait alors éventuellement de trouver des indices sur les gènes impliqués dans la formation de celles-ci.

II.3.3. Implication des gènes dans la canine anormale : nombre, forme et position

Les agénésies isolées des canines sont extrêmement rares, entre 0,07-0,13% pour les canines maxillaires et entre 0,01 et 0,03% pour les canines mandibulaires d'après la méta-analyse de Polder (20). Mais lorsqu'elles sont associées à des syndromes, elles le sont moins (21). Il existe également des cas de canines surnuméraires, bien qu'étant plus rares, et des anomalies de forme touchant soit la couronne, soit la racine.

II.3.3.1. Anomalies syndromiques et gènes associés

Quelques exemples de syndromes avec des anomalies pouvant, entre autres, toucher les canines seront ici évoqués. En commençant par les anomalies de nombre, par excès, puis par défaut et de forme. Nous citerons, s'ils sont connus, les gènes mutés associés.

– Hyperodontie :

Dans le syndrome de Papillon-Léage et Psaume (ou syndrome oro-facio-digital type I), il existe, en plus d'autres anomalies, des canines et des prémolaires supérieures surnuméraires. Ce syndrome est causé par une mutation du gène OFD1 (Xp22) (11,22). Des canines surnuméraires sont également retrouvées dans le syndrome de Nance Horan, présentant une mutation du gène NHS sur le chromosome Xp22.13 (12). Il est possible de retrouver des dents surnuméraires en région canine (23), mais des canines surnuméraires à proprement parler restent une affection très rare (12).

– Hypodontie :

Le syndrome de Christ-Siemens-(Touraine), ou dysplasie ectodermique anhidrotique, ou hypohidrotique (DEH) liée à l'X représente la forme la plus fréquente des dysplasies ectodermiques (80%) (24). Les mutations du gène EDA causent la DEH liée à l'X, les mutations des gènes EDAR et EDARADD sont à l'origine des DEH autosomique récessive et autosomique dominante (25). Mais on peut également observer que des mutations des gènes WNT10A, TRAF6, NFKBIA ou encore EDA2R peuvent être à l'origine de certaines DEH (24). Le locus de l'oligodontie, situé sur la portion q12 du chromosome X (11), avec comme son nom l'indique, une transmission récessive liée au chromosome X. Concernant le tableau clinique dentaire des DEH, on peut observer des cas d'anodontie (26), ou d'oligodontie sévère pouvant toucher une, plusieurs ou toutes les canines (27,28).

Dans le syndrome de Witkop (syndrome « dents-ongles »), on peut observer une oligodontie qui touche principalement les incisives mandibulaires, les deuxième molaires et les canines maxillaires (11,29). MSX1 est le gène impliqué dans ce syndrome (30).

D'après Dressler *et al.* (31) le syndrome d'Axenfeld-Rieger présente des hypo- et oligodonties qui toucheraient le plus souvent les incisives et les canines, avec une

implication des gènes PITX2 (4q25) (32) et FOXC1 (6p25).

Le syndrome d'Urbach-Wiethe peut présenter une agénésie des incisives latérales maxillaires, des canines et/ou des deuxièmes prémolaires avec des hypoplasies amélaire. La mutation du gène ECM1 (1q21) encoding extracellulaire matrix protein 1, est retrouvée dans ce syndrome.

– Forme :

Une anomalie de forme relativement fréquente touchant la canine est la rhizomégalie. Elle concerne principalement les canines maxillaires, où la longueur radiculaire peut parfois dépasser les 40 mm. Cette affection peut être observée de manière isolée, parfois adjointe à une cataracte congénitale, ou associée au syndrome oculo-facio-cardio-dentaire (OFCD). En plus d'une rhizomégalie, ce syndrome peut présenter une oligodontie, des dilacérations radiculaires et des retards d'éruption (11). Le gène responsable de l'OFCD a été identifié comme étant le gène BCOR situé sur le chromosome Xp11.4 (33).

On retrouve dans la littérature des cas de canines de forme conoïde dans le syndrome d'Ellis-van Creveld (dysplasie chondro dermique) (34,35). Avec l'implication de EVC1 et EVC2 situés sur le chromosome 4p16 (36).

Concernant le syndrome oto-dental avec une mutation des gènes codants pour FGF3 (11q13), les canines temporaires et permanentes présentent des couronnes élargies, globuleuses et déformées, ainsi que des troubles de l'éruption avec des défauts de positionnement (12).

Cette liste de syndromes est non exhaustive, il en existe encore bien d'autres. Un croisement des schémas dentaires avec les cartes génétiques de chaque patient atteint par ces syndromes, permettrait peut-être de faire avancer la cartographie dentaire ?

II.3.3.2. Anomalies isolées et gènes associés

Dans la littérature quelques cas d'agénésie des canines isolées sont présentés, des cas qui ne sont donc pas liés à un syndrome. Les agénésies de canines strictes étant bien plus rares, elles sont souvent associées à d'autres agénésies. Certains auteurs ont réussi

à mettre en évidence les mutations des gènes associées à ces anomalies de nombre :

- Kantaputra *et al.* (37) évoquent l'association des hypodonties isolées à la mutation des gènes MSX1, PAX9, EDA1 et AXIN2 et démontrent, pour la première fois que l'agénésie des canines maxillaires est une caractéristique distincte associée à la mutation du gène WNT10A.
- Fournier *et al.* (21) avancent que les agénésies touchant le bloc incisivo-canin sont associées à des mutations des gènes : MSX1, PAX9, AXIN2, EDA, EDAR, EDARADD, EDAHED, PITX2 et WNT10A. Selon eux, l'agénésie des canines est équivalente, entre le maxillaire et la mandibule, et serait plus fréquente en cas de mutation, à la fois des gènes EDA et WNT10A, comparé à la mutation d'autres gènes. De plus, ils pensent que leur étude apporte de nouvelles perspectives quant à la compréhension des cascades moléculaires impliquées dans l'odontogénèse.
- Wang *et al.* (38) font état de dix membres d'une famille chinoise avec des oligodonties et des agénésies des canines, dont un présentant une agénésie de dix dents incluant les quatre canines. La mutation A240P du gène PAX9 a été identifiée.
- Barbato *et al.* (39) mentionnent une famille italienne avec des anomalies (agénésie, inclusion, ectopie) touchant les canines uniquement concernant seulement les femmes. Les gènes mutés retrouvés sont RSPO4, T, NELL1, EDARADD et COL5A1. Les mutations des deux derniers ont été retrouvées chez les patientes présentant des agénésies des canines.

Après avoir tenté d'introduire les mystères de la génétique liés à la canine, une recherche dans le temps des traces de la plus ancienne canine à aujourd'hui sera abordée d'un point de vue paléoanthropologique.

III. Évolution de la canine humaine au cours du temps

III.1. La canine des ancêtres des mammifères aux premiers hommes

Les origines de la canine remontent aux reptiles mammaliens, les thérapsides, vers -280 millions d'années (Ma). On retrouve alors les prémices de la morphologie canine actuelle et surtout, le fait qu'elle était déjà unique par quadrant, contrairement à tous les autres groupes de dents qui sont constitués, en temps normal, de plusieurs composants et qui ont subi beaucoup de changement de nombre au cours du temps. Elle a su faire preuve d'une stabilité incomparable quant à son nombre et même à sa forme, laquelle a toujours été globalement conique et pourvue d'un tubercule principal développé et plus ou moins pointu. (40)



Figure 18 : Reconstitution théorique d'un thérapside « *Euchambersia mirabilis* » réalisée par Alex Bernardini (40)

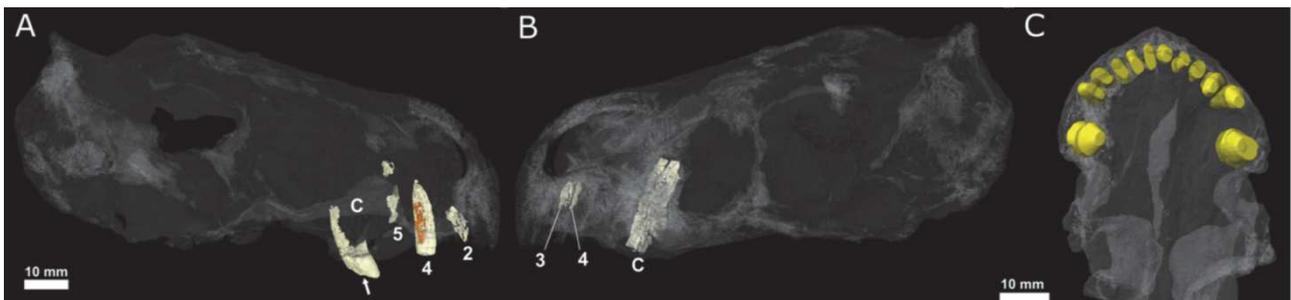


Figure 19 : Rendu tridimensionnel d'un fossile d'« *Euchambersia mirabilis* ». Vue linguale des dents, dont la canine annotée C, gauches (A) et droites (B) vue à travers le crâne transparent. Puis une vue occlusale exprimant la position des alvéoles reconstituées en jaune (C) (40)

Au tout début de l'ère secondaire, il y a 250 Ma on retrouve les Cynodontes. Malgré des controverses, ils seraient considérés comme les ancêtres directs des premiers mammifères. La première dent à se différencier et à apparaître sur le maxillaire serait la canine. Elle pouvait être volumineuse, conique et pointue (15,41,42).



Figure 20 : reconstitution théorique artistique de « *Botucaraitherium belarminoi* » par Jorge Blanco (43)

L'équipe de Soares (43) a découvert un fossile de Cynodonte datant du Trias supérieur, qu'elle a nommé *Botucaraitherium belarminoi*. Ce fossile possédait une canine maxillaire plus large

que sa mandibulaire, avec présence d'un diastème post-canine. Bien qu'étant fortement abimées, ces canines semblaient tout de même être coniques, pointues, et paraissaient dépasser le plan d'occlusion.

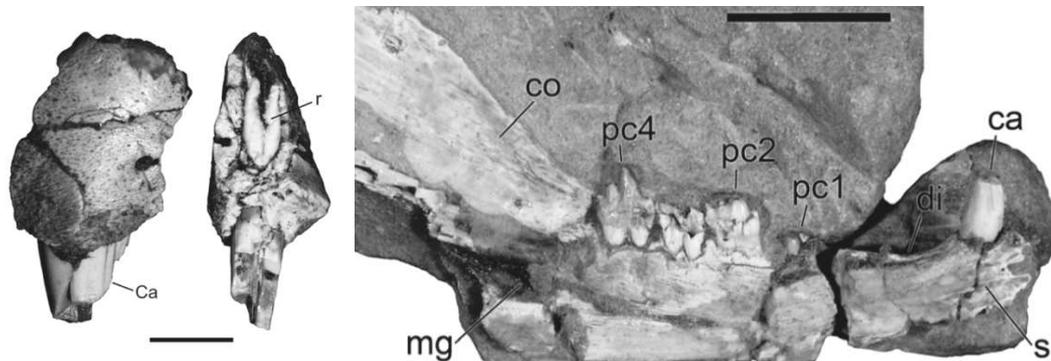


Figure 21 : A gauche : vue latérale et postérieure d'un fragment du maxillaire gauche et à droite : vue médiale de la mandibule gauche de « Botucaraitherium belarminoi » Les échelles représentant respectivement 5 et 10 mm (43).

Prokennalestes est notre plus ancien ancêtre Placentaire découvert à ce jour et a été daté de 110 Ma. De très petite taille, il présentait une formule dentaire à 52 dents et toujours une seule canine par hémis-arcade, canine qui devait être assez petite d'après la taille de l'alvéole (41,42,44), bien que déterminer la taille d'une dent à partir de son alvéole puisse s'avérer compliqué (45).

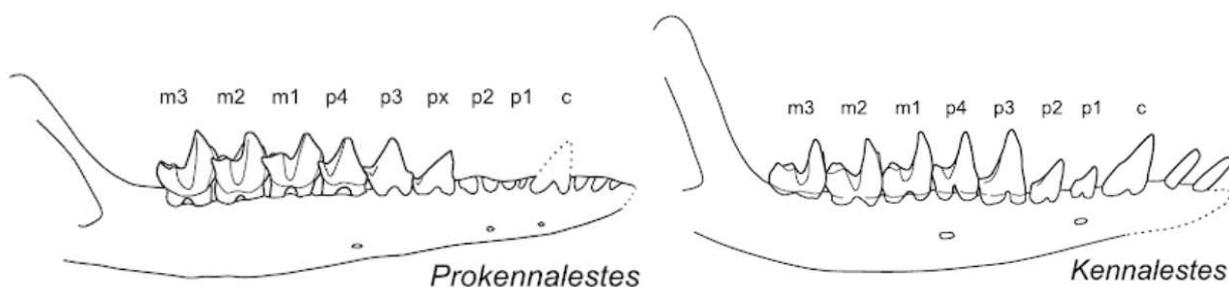


Figure 22 : Représentations schématiques d'une vue latérale des mandibules de « Prokennalestes » et « Kennalestes » (44)

Déjà 30 Ma plus tard, on retrouve *Asioryctes* et *Kennasteles*, tous deux les ancêtres communs à tous les placentaires, donc également à l'homme (44). *Asioryctes* est un tout petit mammifère, de la taille d'un petit rongeur, possédant une formule dentaire composée de 44 dents, et encore et toujours, une unique canine par secteur et de petite taille (42).

La formule dentaire à 32 dents, que l'homme connaît actuellement se retrouve, chez *Darwinius masillae*, un squelette de Primate, encore appelé Ida, complet datant de 47 Ma, vers la moitié de l'Eocène. Ida était en denture mixte avec des canines permanentes à

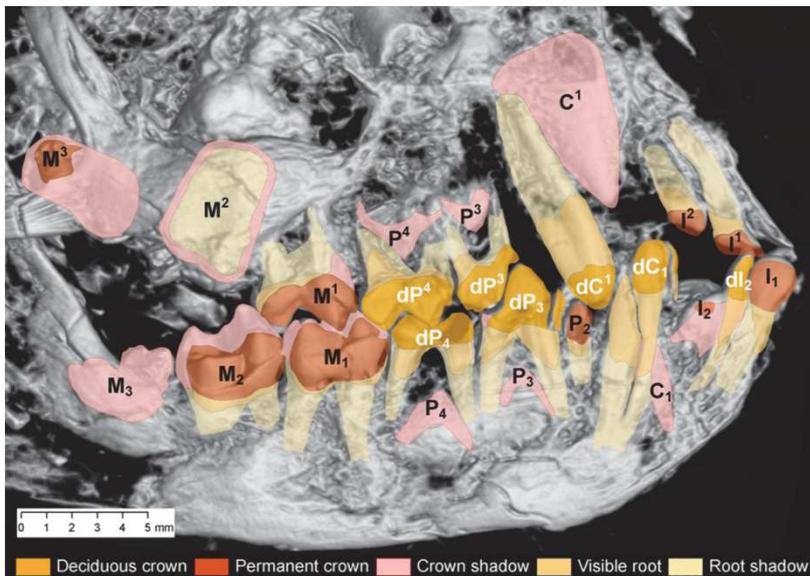


Figure 23 : Carte des dents permanentes et déciduales du côté droit du crâne de « *Darwinius masillae* ». Avec dC^1 et dC_1 les canines temporaires toujours en fonction. Et C^1 et C_1 les permanentes en éruption. (46)

l'état de germe. La couronne de la canine inférieure en développement ne devait probablement pas faire plus de la moitié de sa taille finale. La partie coronaire du germe de la canine maxillaire semble tout à fait massive et bien plus grande que les autres dents. L'état de la minéralisation indique que la partie coronaire est large mais qu'elle ne sera pas très haute.

Le seul élément fiable que nous pouvons retenir est que, depuis qu'elle existe, la canine a toujours été relativement stable dans sa forme et sûrement unique en son genre. Il semble encore difficile d'affirmer que l'ancêtre de l'homme possédait initialement de volumineuses canines ou inversement, dans la mesure où une filiation exacte n'est que difficilement déterminable. Mais au vu des éléments cités ci-dessus, il semblerait que la canine, volumineuse à l'origine, aurait diminué de taille avec le temps.

III.2. La canine des premiers hommes à aujourd'hui

Une des caractéristiques principalement mises en avant, afin de différencier la lignée des hommes avec celle des singes, est l'identification, ou non, d'une relation entre canine et prémolaire, avec une fonction d'aiguisage : le complexe d'affutage C'/P3. Cette particularité est présente chez tous les grands singes et absente chez tous les Hominidés.

(47)

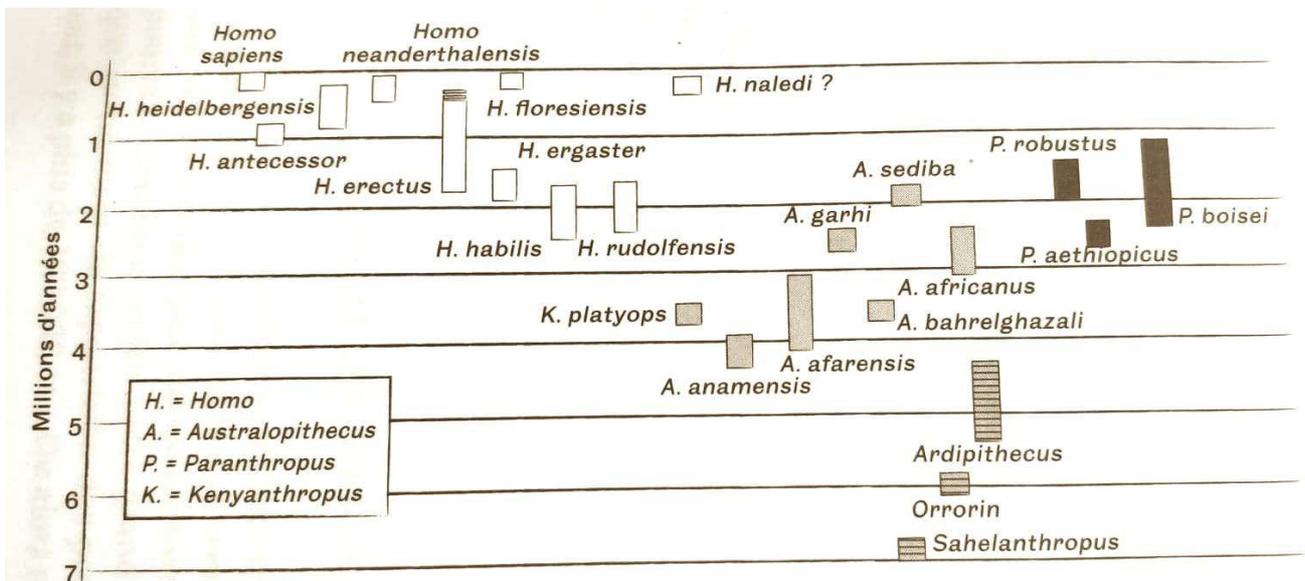


Figure 24 : Distribution chronologique sans filiation des différents hominines d'après leurs squelettes fossiles (48)

III.2.1. Toumaï et Orrorin

Parmi les ancêtres de l'homme, bien que cela reste controversé, le plus ancien est Toumaï, de nom scientifique : *Sahelanthropus tchadensis*, vieux de 7 Ma (49). Il avait de petites canines et incisives maxillaires, c'est d'ailleurs pour cela que Michel Brunet et son équipe le présentent comme étant le plus vieil homininé découvert à ce jour. Par contre les découvreurs d'Orrorin ne sont pas de cet avis. La pointe de la canine est abrasée et elle ne montre pas le complexe d'affûtage C/P3 que l'on peut retrouver chez les grands singes. La couronne de sa canine est courte et sa racine incroyablement longue (50).

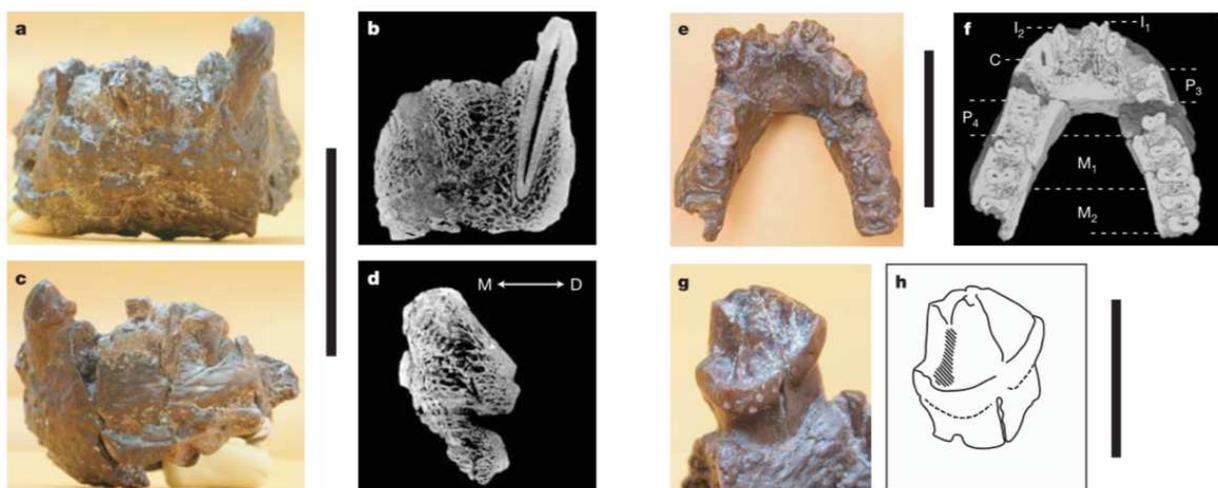


Figure 25 : Mandibule appartenant à « *Sahelanthropus tchadensis* ». a : vue frontale, b : coupe CT de la canine gauche, c : vue latérale gauche ; d : coupe CT de la symphyse ; e : vue occlusale ; f : reconstruction tridimensionnelle, g et h : vue disto-linguale de la canine. (50)

Dans la chronologie des découvertes, l'ancêtre présumé suivant est *Orrorin tugenensis* qui date, lui, de 5,6 à 6 Ma. Chez ce spécimen on retrouve une canine supérieure, semblable à celles des Chimpanzés et trop grande pour être celle d'un hominidé. La canine ne présente pas assez de facettes d'usure pouvant témoigner d'un complexe d'affutage (47,51,52).

III.2.2. *Ardipithecus* et *Australopithecus*

Ardipithecus kadabba (5,8 à 5,2 Ma) a des canines plus grandes que les australopithèques, mais moins grandes que les chimpanzés, ressemblant étrangement à celles des chimpanzés femelles. Néanmoins l'absence d'un complexe d'affutage chez *A. kadabba* semblerait les différencier de ces dernières. Sa canine est plus petite et moins primitive que *Orrorin tugenensis* (47,51). *Ardipithecus ramidus* (4,4 Ma) quant à lui, a une canine plus forte que *Australopithecus afarensis*. Le mécanisme d'aiguisage est toujours absent. *Ardipithecus* partage un certain nombre de traits avec *Australopithecus* comme une réduction de la taille de la canine, par exemple (51). Un peu plus tard, entre -4 et -3 Ma, la branche qui engendrera l'homme va se séparer en deux : les Australopithèques, et les Hommes selon la première théorie. Par exemple, Lucy fait partie des Australopithèques, ce qui ferait d'elle une cousine très éloignée de l'homme et non son ancêtre selon certains auteurs. L'Australopithèque présente une canine de petite taille quand on la compare au reste du corps (15,41).

III.2.3. *Homo*

Le genre *Homo* se dissocie vers 4 Ma et présente une canine incisiforme qui ne dépasse pas la ligne horizontale formée par les autres dents. Il n'a pas de diastèmes et ses canines ne sont pas surdéveloppées (10). Sur la branche des Hommes on retrouve *Homo Habilis* (3,5Ma) le premier Homme (42), avec des canines ressemblant à celles des Hommes actuels, tout comme *Homo Ergaster* (1,6 Ma) et *Homo antecessor* (800Ka). Concernant *Homo Erectus* (500Ka), on retrouve une canine maxillaire plus développée que la mandibulaire qui, elle, aura tendance à être beaucoup plus incisiforme. En dernier exemple l'Homme de Qafzeh (100Ka) caractérisé par des canines également de type moderne. Sur aucun d'entre eux on ne voit de diastèmes. Le genre *Homo* ne présente pas de fortes variations de morphologie et de taille de sa canine. Certains auteurs pourront voir de légères spécialisations, mais de manière générale, ce que l'on peut retenir est la similitude morphologique entre ces espèces (15).

III.2.4. Neandertal

Neandertal, ou *Homo neanderthalensis*, selon la théorie, est un cousin avec lequel nous partageons un ancêtre commun. Il a vécu en Europe entre -110.000 et -30.000 ans, puis a brutalement disparu dans des conditions inconnues et a laissé le champ libre à *Homo Sapiens*. Chez l'Homme actuel, les canines sont pourvues d'un cingulum beaucoup plus développé au maxillaire qu'à la mandibule, ce que l'on retrouve également chez *Neandertal* (53). Les canines sont très usées mais ont tout de même des dimensions comparables à celles des Hommes actuels (10,15). Les néanderthaliens ont des canines qui diffèrent trop peu de celles des hommes actuels pour apporter des informations supplémentaires quant à l'évolution de la canine au cours du temps (53). Ou alors, au contraire, cette ressemblance montrerait une stabilité hors du commun de cette dent.

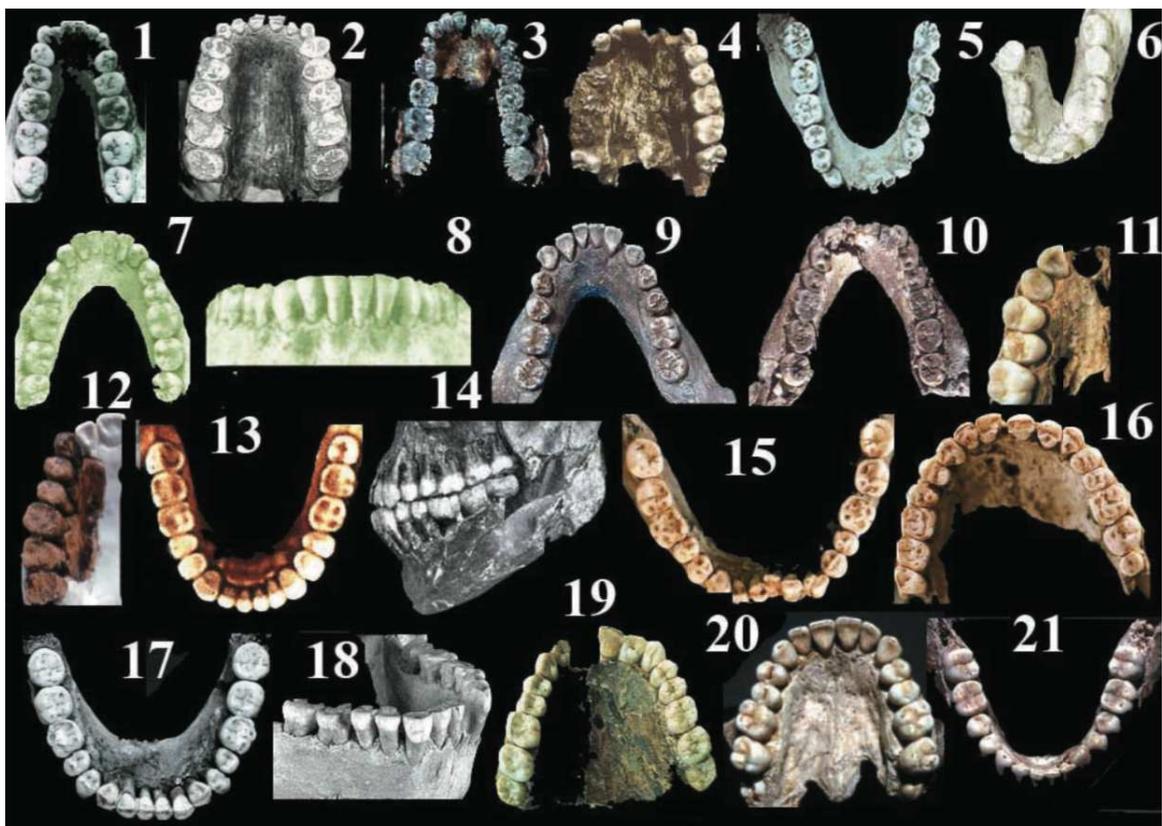


Figure 26 : Arcades dentaires de 1, 2 et 3 : *Australopithèques* ; 4, 5, et 6 : *Homo habilis* ; 7 et 8 : *Homme de Dmanisi* ; 9 et 10 : *Homo ergaster* ; 11 : *Homo antecessor* ; 12 et 13 : *Homo erectus* ; 14 : *Homme de Qafzeh* ; 15, 16, 17, 18, 19 *Homme de Neandertal* ; 20 et 21 *Homo sapiens fossilis* (15)

III.2.5. Étude comparative des canines chez différentes espèces humaines

Jean Granat et Évelyne Peyre (42) ont réalisé une étude comparative de la taille des dents chez différentes espèces humaines, à l'aide de sujets de la population actuelle et de différents fossiles. Cette étude repose sur l'observation de l'évolution de la taille des dents, dont celles des canines, et permet d'émettre d'éventuelles hypothèses sur l'évolution. Jean Granat a démontré qu'il existe une différence de largeur mésio-distale entre les canines des hommes et des femmes. Les fossiles en leur possession étaient des représentants d'*Homo habilis* (1,9Ma), une mandibule de Dmanisi (1,8Ma), divers spécimens d'*Homo neanderthalensis*, et des fossiles retrouvés dans des grottes espagnoles (300-800Ka). Pour, au final, en arriver à la conclusion qu'au cours de ces 2 Ma, s'il existe des différences, elles sont non significatives.

III.3. La canine de nos cousins les singes

Concernant les primates, comme les bonobos, les chimpanzés ou encore les gorilles, ils se trouvent sur d'autres branches qui s'avèrent avoir bifurqué de la nôtre il y a bien longtemps, avant ou après Toumaï. Cependant, nous partageons certainement un ancêtre commun avec eux, ce qui ferait d'eux de très lointains cousins de l'homme.

III.3.1. Arbre phylogénétique des primates

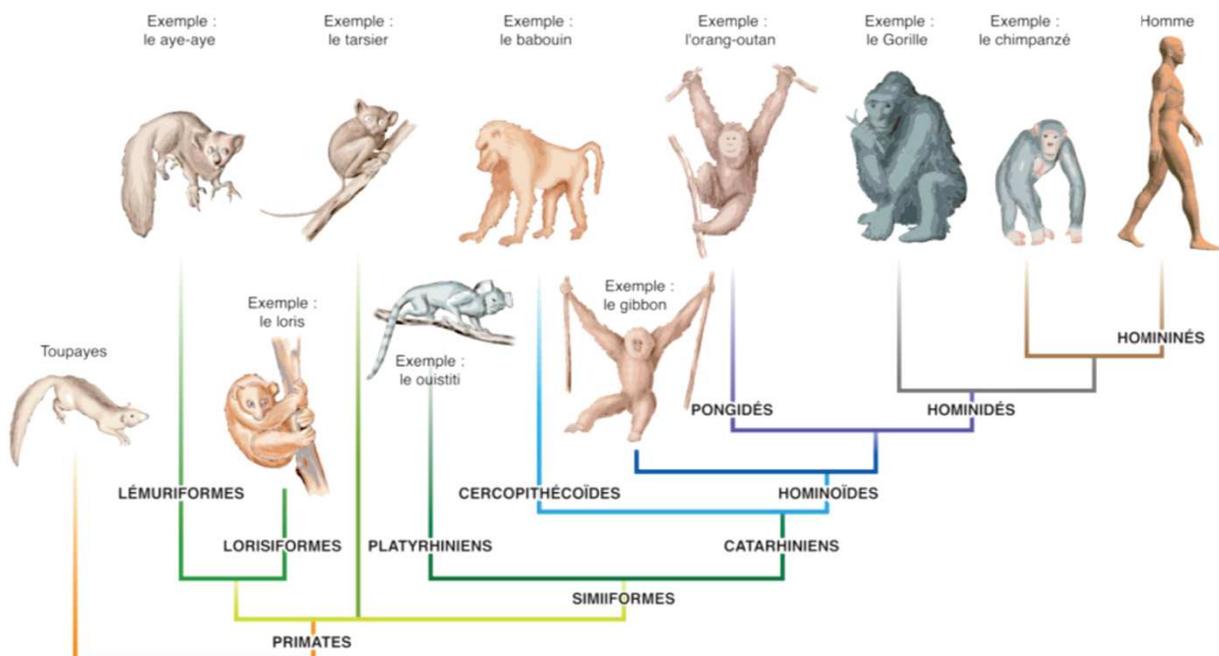


Figure 27 : Arbre phylogénétique des Primates de Pascal Picq

III.3.2. Fonction de la canine chez les primates

Chez les primates, la canine est la dent qui présente le plus de variations sur l'arcade. Et qui par sa morphologie, domine toutes les autres dents. Les canines maxillaires recouvrent et s'engrènent entre la canine inférieure et la première prémolaire (complexe d'affutage C'/P3). Le nombre de canines a toujours été constant. Alors que les autres dents ont été réduites en nombre au cours de l'évolution, **D'Amico qualifie alors la canine comme dent de guidage**. Il ajoute que la canine était probablement utilisée à des fins de mastication et de préparation des aliments plutôt qu'utile à l'attaque et à la défense et rappelle que les canines hypertrophiées des primates empêchent tout mouvement de latéralité de la mandibule. Jones a étudié les mouvements de mastication des hommes et des singes. De ses observations ont découlé des différences de mouvements entre le singe et l'homme. Ces mouvements étant bien plus restreints chez le premier. Chez le singe, il n'y a pas d'excursions latérales de la mandibule. Le mouvement de mastication est, toujours d'après Jones, quasi exclusivement rectiligne lors des mouvements d'ouverture-fermeture (54). Mais Picq n'est pas de cet avis. Le singe mastique. Les canines font leur éruption bien après la mise en place de la cinétique masticatoire et d'après lui, il suffit d'aller dans un zoo afin de les observer accomplir cette tâche (55). De plus, chez le singe omnivore, mâle et femelle consomment la même nourriture mais ont des canines de taille différentes, les singes monogames auront des canines de même taille, et les singes mâles polygames auront des canines plus développées que chez la femelle.

Le Gros Clark compare les canines de l'homme et du grand singe dans son livre « L'histoire des Primates ». Chez le grand singe, les canines sont longues et puissantes et selon l'auteur, utilisées comme armes d'attaque et de défense. Ce critère étant défini car ils ont le réflexe de mordre en cas de défense. Cet argument est peu convaincant. Alors que chez l'homme, elles n'ont pas de fonction spéciale, elles sont utilisées de la même manière et font partie de la série des « dents de morsure » du groupe des incisives. Il réduit les canines à des incisives chez l'homme. Mais la forme disproportionnée des racines des canines en comparaison avec ses adjacentes seraient une preuve que les canines humaines ont alors subi une réduction de taille significative au cours du temps.

IV. La canine en fonction

L'occlusion est un concept qui ne fait pas l'unanimité. Elle a été et est toujours un sujet très intéressant et très controversé en sciences dentaires. La relation normale des dents changera en fonction du spécialiste que l'on aura en face de soi, de même que son traitement (54). Nous décrivons succinctement chaque courant de pensée et identifierons le rôle de la canine.

IV.1. Les écoles mineures

IV.1.1. Les prothésistes

En partant de l'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM), la mandibule décrit un arc de cercle de huit pouces lors des mouvements de translation. C'est lors de ce mouvement que toutes les cuspides des prémolaires et molaires mandibulaires glissent doucement contre leurs antagonistes. De là est apparue la théorie de l'équilibre des contacts côté travaillant et côté balançant. La théorie sphéroïde introduite par le Dr George Monson (54) qui sera à l'origine de l'occlusion balancée, très ancien courant de pensée, qui impose de créer des contacts généralisés sur l'ensemble des dents, afin d'empêcher le déséquilibre des prothèses. La stabilité des prothèses en bouche était alors l'objectif principal, et donc pour ce faire, il fallait obtenir une occlusion balancée, bilatérale, équilibrée. Cette théorie a été avancée et décrite entre autres par Spee (1890), Christensen (1905), Gysi (1910), Monson (1932), Bonwill et Amadeo. Le principe est de retrouver des contacts de manière équilibrée en antérieur et en postérieur lors des mouvements de propulsion. De même, lors des mouvements de diduction, et de mettre en place des contacts équilibrés à la fois pour les côtés « équilibrants » et « non équilibrants ». On acquiert ainsi une stabilité des prothèses amovibles lors des mouvements masticatoires.

IV.1.2. Les myocentristes

Principe opposé à celui des gnathologistes, les myocentristes ne cherchent pas à placer la mandibule dans une position donnée mais à trouver un équilibre neuro-musculaire qui placera la mandibule dans une situation décontractée et naturelle. C'est une recherche d'un état physiologique harmonieux. Selon les adeptes de cette théorie, la fonction canine, ou la fonction groupe importe peu, tant que la situation dentaire initiale est retrouvée lors de restaurations prothétiques.

IV.2. Les gnathologistes

Un articulateur ne permet pas de reproduire fidèlement les mouvements de mastication observables chez l'Homme. L'occlusion balancée, que l'on obtient aisément avec un articulateur et qui est mise en œuvre lors de la réalisation de prothèses amovibles totales a été extrapolée et imputée à la denture naturelle par l'école gnathologique.

IV.2.1. Les grands principes des gnathologistes

Le terme de gnathologie a été attribué au concept de l'occlusion balancée par Harvey Stallard en 1924 (56). De plus, McCollum (1939) (57), a recherché une position mandibulaire stable et réitérable chez les patients, qui a été nommée « relation centrée ». Position mandibulaire qui nécessite une manipulation de la part du praticien qui place les condyles dans les fosses mandibulaires. Cette position n'est pas naturelle vu qu'elle requiert une intervention extérieure. On parle alors ici de côté « travaillant », et « non travaillant ». Le côté travaillant étant celui qui supporte les mouvements de latéralité et donc implique le condyle associé et les versants de cuspides qui conduisent ce mouvement. Ce n'est que plus tard, avec D'Amico (54,58–61), que l'implication de la canine est mise en avant. Elle servirait de guide lors des mouvements excentriques de la mandibule : ainsi naît la « fonction canine », rôle qu'endosse cette dernière pour l'escorte des mouvements de latéralité de la mandibule (62). Pour cette école, la canine mandibulaire glisse contre la face palatine de la canine maxillaire du côté travaillant lors des mouvements de latéralité, et par ce biais guide la mandibule lors de ces mouvements, tout en entraînant la désocclusion totale sur tout le trajet de toutes les dents du secteur postérieur travaillant (63). Ce phénomène est alors appelé « protection canine ». La canine maxillaire prend en charge, seule, les contacts de la mandibule avec le maxillaire. Les autres dents entrent en contact uniquement à la fin du mouvement en arrivant directement en position d'intercuspidie. L'observation de ce mouvement est très difficile, c'est pourquoi il est demandé au patient d'effectuer le mouvement inverse, c'est-à-dire de désocclusion canine (56).

IV.2.2. D'Amico, gnathologiste confirmé

D'Amico est un des premiers à avoir tenté une réflexion approfondie sur la canine, ses origines et sa fonction, en 1958. Bien que non abouties, il aborde certaines pistes de

réflexion assez intéressantes, dans son article « The canine teeth – Normal functional relation of the natural teeth of man », *La canine : relation fonctionnelle normale des dents naturelles de l'Homme*, publié en 5 parties (54,58–61). D'Amico conteste le principe de « l'occlusion balancée » comme étant applicable à la denture naturelle de l'homme, qui selon lui est fautive et contraire aux facteurs physiques, biologiques et physiologiques qui seront impliqués dans le processus de mastication. Il cherche très clairement à contrer les partisans de l'occlusion balancée appliquée aux dents naturelles de l'époque (62). C'est la canine qui guide la mandibule jusqu'en position d'intercuspidie maximale, de la même manière que pour les mouvements observés chez les anthropoïdes.

D'Amico suggère que l'homme aurait pu utiliser ses canines pour combattre ses rivaux et/ou soumettre un compagnon à des fins de reproduction. Il est tout à fait sur la bonne voie pour introduire le caractère sexuel de la canine, mais ne pousse pas la réflexion plus loin. En réalité, il ne savait pas alors, que la taille de la canine jouait un rôle dans la compétition sexuelle et que sa taille est l'expression du dimorphisme sexuel, et n'a pas réussi à le déduire de ses observations. (Marcel Le Gall)

Selon l'auteur, la fonction principale de ces canines pendant la mastication est de servir de guide pour la mandibule lors de son passage à la relation centrée dans la direction médiale-verticale. En propulsion, la mandibule avance et la supraclusion des canines va servir à obtenir une désocclusion verticale telle qu'elle empêchera le contact entre les cuspides des prémolaires et des molaires antagonistes et surtout d'empêcher l'application de forces horizontales sur les incisives. En éliminant cette force horizontale, les canines éviteraient une fatigue prématurée du parodonte des incisives, mais également des prémolaires et des molaires.

D'Amico estime que les preuves qu'il présente permettent d'exprimer les conclusions suivantes concernant les canines :

- Les canines ont, depuis toujours, été constantes en nombre, en position, en alignement et dans sa morphologie générale.
- Les canines servent de guide pour la mandibule pendant les mouvements excentriques lorsque les dents opposées entrent en contact fonctionnel.
- Les canines supérieures déterminent les mouvements latéraux et propulsifs de la mandibule lorsqu'elles sont en contact fonctionnel avec les canines inférieures et les premières prémolaires.

- Les canines ont également une fonction particulière. Elles transmettent plus que les autres dents des impulsions proprioceptives parodontales aux muscles masticateurs, lors de contacts avec les antagonistes, ce qui permet de réduire la tension musculaire et la force appliquée.

Il est nécessaire de préciser que les observations de D'Amico, à l'origine de toute la pensée qui découlera de la « fonction canine », sont excessivement fragiles du point de vue statistique car elles concernent en tout et pour tout deux cas de modèles en plâtre montés sur un articulatoire semi-adaptable. Modèles présentant un cas clinique aux arcades usées ; les modèles d'une occlusion de classe I d'un sujet de 18 ans seraient les bienvenus, et l'observation d'une centaine de cas permettrait de parler d'evidence based medicine. Ce qui de plus est incompréhensible, c'est que la profession se soit précipitée sur le dogme de la fonction canine et ne l'ait jamais remis en question.

IV.3. Les fonctionnalistes

Les fonctionnalistes s'opposent fermement aux conclusions des gnathologistes. Conclusions qu'ils considèrent comme totalement exemptes de fondements scientifiques réels. Les gnathologistes ont, par souci de simplicité probablement, appliqué les données de l'articulateur à la denture naturelle. Par exemple, l'observation du « mouvement fonctionnel de la protection canine » est très difficile en bouche. Ils demandent donc au patient de procéder au mouvement inverse, celui de désocclusion canine (56). Ce qui revient à retourner la situation dans une position plus confortable. Schuyler (64) émet des doutes quant aux principes de prothèse complète appliqués en denture naturelle. Il parle de « fonction groupe » et d'occlusion unilatéralement équilibrée.

C'est alors que Le Gall et Lauret mettent en avant d'autres données devant être prises en considération et remettant en question les théories avancées. Les mouvements de la mandibule demandés au patient, lors de l'analyse de son occlusion, tels que les mouvements de latéralité et de propulsion, sont à l'opposé des mouvements observés lors de la cinétique de mastication. Cinétique dont les données neurophysiologiques devraient être



Figure 28 : Photographie du Dr R. Joerger

davantage considérées (62). Pour Lauret et Le Gall la cuspide disto-vestibulaire de la première molaire supérieure guide le mouvement de mastication (Fig 29). Le pont d'émail de la première molaire supérieure situé entre la cuspide disto-vestibulaire et la cuspide mesio-palatine guide le passage de la molaire inférieure par son sillon situé entre les cuspides centro- et disto-vestibulaires (Fig 28). Le pont d'émail est un rail qui dirige le cycle de mastication en entrée et en sortie de cycle avec un passage par l'OIM. D'après ces informations, la « fonction canine » est un concept qui n'a pas lieu d'être. De plus, la première molaire est la première dent permanente à faire son éruption et ce vers l'âge de 6 ans, alors que la canine fait son éruption vers 10-12 ans bien après la mise en place de la cinétique masticatoire, âge qui correspond tout à fait à l'âge de maturité sexuelle de notre espèce.

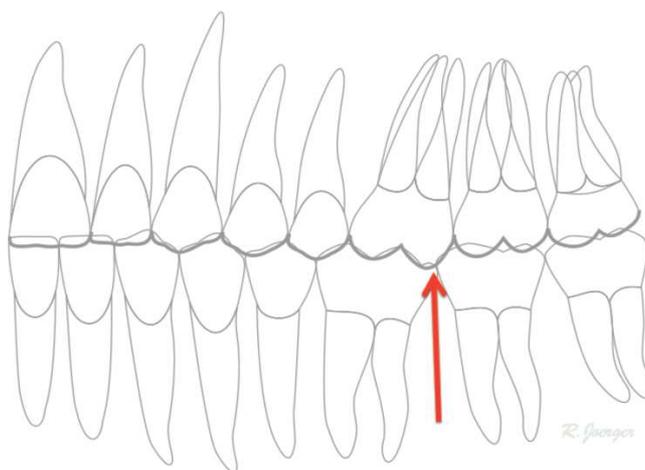


Figure 29 : Cuspide disto-vestibulaire de la 6 supérieure, guide de la mastication

La canine repositionnée dans l'ensemble de la cinétique réellement observable n'est pas sous-estimée dans cette théorie fonctionnelle. Elle va assister la mandibule dans son trajet jusqu'à la position d'intercuspitation maximale lors des entrées de cycle de la mastication et pour cela elle n'est pas seule, tous les autres versants postérieurs sont acteurs de ce guide. Puis viennent les sorties de cycle de la mastication, et la canine du côté non triturant assure une limitation de l'amplitude du cycle (62,65). Les canines vont permettre, avec les incisives de saisir les aliments ne pouvant être insérés en une seule pièce en bouche (55). Il est à noter que les deux canines participent à ce mouvement d'incision dans le plan sagittal. Lors du mouvement latéral immédiat (immediate side shift), les propriocepteurs de la canine vont permettre l'ouverture de la bouche, et ce sont les muscles de l'ouverture qui prendront le relais.

V. Le dimorphisme sexuel de la canine

La fonction de la canine en occlusion a été décrite ci-dessus, mais elle revêt encore d'autres fonctions, même insoupçonnées, comme celle de participer à la sélection naturelle par son dimorphisme sexuel.

V.1. Définitions

Dimorphisme sexuel : Caractère anatomique qui servira à différencier les mâles des femelles, autre que les attributs génitaux, au sein d'une même espèce. Comme par exemple la taille, la forme, le pelage, des appendices osseuses, des cornes, ou bien évidemment, une différence de taille marquée de la canine entre les mâles et les femelles.

Compétition intrasexuelle : La compétition intrasexuelle vise à évincer les autres individus du même sexe au sein d'une même espèce afin de quérir un partenaire sexuel.

Compétition intersexuelle : Une fois les adversaires évincés, le mâle doit encore se faire choisir par la femelle. (66)

V.2. Indices de l'existence d'un dimorphisme sexuel de la canine dans la littérature

En 1869 Magitot (67) remarque que les canines du chimpanzé mâle sont deux fois plus grandes que celles de la femelle. Selon Darwin (68), en 1871, les canines sont des armes de défense dont seuls les mâles sont pourvus. Elles sont réduites en taille ou disparaissent lorsque d'autres armes de défense apparaissent, comme les cornes par exemple. Il parle d'une exception chez le cerf mâle qui possède des cornes et des canines exserties. Charles Bennejeant (69), en 1936, parle du caractère sexuel des canines et de la certitude du caractère sexuel du développement de la canine chez la plupart des Catarrhiniens mâles, qui, pour une bonne partie, ont des canines plus volumineuses que leurs femelles. Il ajoute également que les hormones sexuelles jouent un rôle certain dans l'apparition de caractères sexuels et que l'on connaissait depuis longtemps l'effet de la castration sur le volume des canines chez les animaux domestiques, le porc notamment ; porc qui possède normalement des canines avec un dimorphisme sexuel très marqué. Etienne Patte (53) en 1960 évoque la différence de taille des canines entre les mâles et les femelles chez la plupart des Primates et aborde le sujet du facteur sexuel en suggérant

l'implication éventuelle d'hormones sexuelles dans le développement de celles-ci. En 1977 Walter Leutenegger et James T. Kelly (70) ont publié un article sur la relation entre le dimorphisme sexuel des canines et les comportements des anthropoïdes. Ils avancent que le dimorphisme sexuel de la canine serait un facteur clé de sélection intrasexuelle pour la majorité des espèces. Et que le mode de sélection intersexuelle serait lié au système de reproduction et à la structure sociale.

V.3. La canine de Picq et le phénomène d'exaptation

L'exaptation est un terme utilisé pour décrire une adaptation sélective opportuniste. Un caractère apparu au cours de l'évolution utile à une nouvelle fonction, pour laquelle il n'avait pas été initialement sélectionné. (66)

« Il convient d'être d'une grande vigilance critique quand des paléanthropologues argumentent en s'appuyant sur l'avis de dentistes ou d'orthodontistes qui, quant à eux, n'ont aucune connaissance en paléanthropologie, encore moins en éthologie et qui, lorsqu'ils s'expriment sur l'évolution, sont d'une incompétence abyssale. » Pascal Picq, Il était une fois la paléanthropologie. (55)

Pour la petite anecdote, toujours dans ce même ouvrage de Pascal Picq. Ce dernier indique qu'il a du mal à comprendre qu'une même école prône que l'homme ne mastique plus mais avance en parallèle que la canine guide la mastication... Il n'est pas le seul. Selon lui la canine n'intervient jamais dans la mastication chez les singes, et il en est de même chez les hommes, malgré de vieux concepts bien ancrés. Elle sert évidemment à l'ingestion des aliments, au même titre que les incisives, mais toute l'importance occlusale qui lui est conférée semble être, selon lui, bien exagérée. L'homme mastique, nos cousins les singes également, et ce malgré leurs imposantes canines. Oui, le singe mastique, et ses canines ne le gênent en rien pour l'accomplissement de cette tâche. En effet, les canines sont les dernières dents à faire leur éruption sur l'arcade, chez le singe, à l'âge, très justement de la maturité sexuelle. Il en est de même dans l'espèce humaine (10-12ans), bien après la mise en place des mouvements masticatoires. Et si l'arrivée des canines empêchait subitement le singe de pouvoir s'alimenter correctement, il devrait rapidement se reproduire pour la survie de son espèce, or ce n'est pas le cas. Et concernant le guide canin ? La canine n'est pas originellement mise en place pour guider la mastication, elle n'a pas été sélectionnée pour une telle tâche. Elle a été mise en place

pour d'autres raisons, son implication dans l'occlusion est une fonction qu'elle a acquise secondairement. Magnifique exemple d'un phénomène d'exaptation.

« *En aucun cas la canine ne guide la mastication !* » (66), mais alors, à quoi sert-elle ?

V.3.1. Chez les mammifères

L'idée reçue concernant les canines est qu'elles sont souvent référencées comme étant les dents des carnivores. Ces puissantes canines serviraient à déchiqueter et déchirer la chair de leurs proies. Mais la carnivorie, régime alimentaire que l'on retrouve dans la famille des canidés, se caractérise non pas par rapport à l'allure de leur canine, mais par rapport à la présence ou non de dents carnassières. Ces canines sont faites pour transpercer et tuer et non pas pour découper de la chair. Les canidés ne mastiquent pas, non pas à cause de leurs imposantes canines mais à cause de leurs articulations temporo-mandibulaires, qui ne leur permettent pas de tels mouvements.

Les canines développées ne sont pas la propriété des canidés. On en retrouve chez d'autres espèces, qui peuvent être herbivores ou omnivores. Quelques exemples de mammifères pourvus de belles canines :

Le plus étonnant :

Chez les chevrotains porte-musc, ou encore chez les cerfs d'eau, les mâles présentent de manière tout à fait étonnante de longues et fines canines. Et pourtant ils sont folivores. On peut donc se mettre d'accord quant à l'inanité de ces canines pour attraper et mastiquer des feuilles. Lors de la sélection des femelles on peut observer une forte compétition sexuelle entre les mâles, et de plus polygames. Ces canines sont un caractère sexuel secondaire, elles se sont développées dans le cadre de la compétition sexuelle. On parle donc de dimorphisme sexuel. (55,65) De manière tout à fait anecdotique, il semble intéressant d'ajouter que leurs canines ne les dérangent en rien lors de la cinétique médiolatérale du cycle masticatoire (55).



Figure 30 : Chevrotain porte-musc arborant deux longues canines (source : en.wikipedia.org)

Le plus inattendu :

Le dimorphisme sexuel des canines se retrouve également chez les chevaux. Les mâles possèdent de toutes petites canines, inexistantes chez les femelles. Ce sont des caractères vestigiaux en voie de disparition (55). Il s'agit là d'une espèce polygame, avec compétition intrasexuelle.



Figure 31 : Cheval où l'on peut apercevoir ses deux canines mandibulaires (source : pixabay.com)

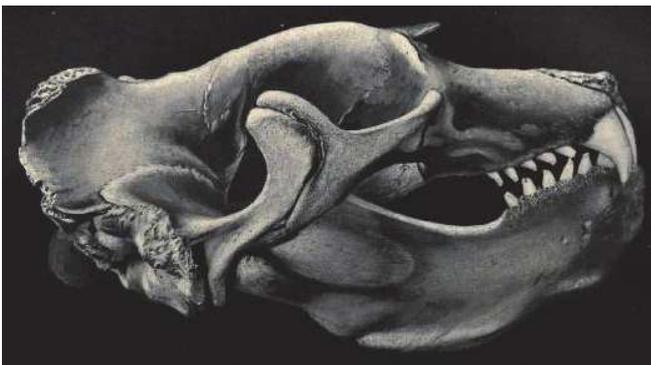


Figure 32 : Crâne d'éléphant de mer et ses deux volumineuses canines maxillaires (source : en.wikipedia.org)

Le plus extrême :

L'éléphant de mer peut contrôler jusqu'à une dizaine de femelles. Les mâles diffèrent des femelles par leur taille, qui leur est plusieurs fois supérieure, et par leurs incommensurables canines.

Le plus imposant :

Dans la catégorie des canines imposantes, on retrouve également le sanglier et le phacochère. Ils utilisent leur museau pour atteindre les racines des plantes qu'ils mangent mais n'utilisent pas leurs canines pour arriver à leurs fins. On retrouve encore une compétition intrasexuelle et une fois de plus, les canines ne gênent absolument pas la dynamique masticatoire, d'autant plus qu'avec un régime omnivore, ils font preuve d'un complexe de mastication compliqué.



Figure 33 : Sanglier arborant deux imposantes canines mandibulaires (source : commons.wikimedia.org)

Le développement des canines « répond à des facteurs de sélection sexuelle, plus particulièrement chez des espèces avec des mâles qui s'efforcent de constituer des harems et devant repousser les autres mâles (compétition intrasexuelle chez les espèces à harems polygynes). Leur fragilité, comme chez les chevrotains, ou leurs formes complexes, comme chez les suidés, indiquent que ce sont des caractères sexuels secondaires qui participent à des parades de menaces envers les autres mâles – compétition intrasexuelle –, mais peuvent aussi être un caractère attractif pour les femelles (compétition intersexuelle). Enfin, ces espèces ont des fonctions masticatrices importantes et il est évident que ces grandes canines n'interfèrent pas avec les cycles masticatoires » (55).

V.3.2. Chez les Simiens

Les singes présentent tous la même configuration dentaire qui se décompose en trois champs distincts : les incisives, le complexe canine supérieure/première prémolaire inférieure (C'/P3) et le dernier champ comprenant les molaires et la dernière prémolaire. La morphologie des dents situées dans les champs incisif et molaire est en corrélation avec le régime alimentaire. La canine ne l'est pas. Le rôle du complexe C'/P3 a été identifié grâce à l'étude de la morphologie et de l'éthologie réalisée par Kay et Plavcan.

Richard Kay et Mike Plavcan ont étudié les relations morphologiques entre la taille des canines chez les singes et leurs systèmes sociaux (éthologie). Ils ont pu avancer que :

- Les mâles d'une même espèce qui font preuve d'une faible compétition sexuelle, donc les espèces monogames comme le gibbon, par exemple, présentent une taille corporelle ainsi que des canines avec le volume qui ne dépasse pas celui des femelles de la même espèce.
- Dans les systèmes sociaux inverses, c'est-à-dire lorsque le mâle cherche à s'attribuer plusieurs femelles pour se constituer un harem, le mâle doit pouvoir dissuader et repousser les autres mâles. Dans ce cas de figure, on observe une compétition intrasexuelle, et à ce moment les mâles présentent une morphologie de taille nettement supérieure à celle des femelles et possèdent des canines bien plus volumineuses que ces dernières. (55)

Quand bien même il arrive à certains individus d'enrichir leur alimentation de mets issus

de la chasse, les canines ne sont aucunement utilisées pour cette pratique. On retrouve un dimorphisme sexuel très marqué avec des mâles pourvus de très longues canines. Ces dernières sont utilisées pour intimider les adversaires du même sexe chez les cercopithécoïdes, qui ne sont pourtant pas adeptes du régime carnivore. Les canines des mâles chez les cercopithécoïdes peuvent faire jusqu'à 400% de la taille des canines des femelles (71). A titre d'exemple on retrouve les babouins au régime frugivore/omnivore ou encore les colobes (Fig 34), qui eux sont folivores.



Figure 34 : Photographie d'un Colobe prise au musée zoologique de Strasbourg



Chez les grands singes également on peut observer un dimorphisme sexuel des canines très marqué, avec toutefois des canines qui peuvent être moins impressionnantes dans un rapport de proportionnalité, comme chez les gorilles (Fig 35 et 36) et les orangs-outans par exemple. Ce sont des espèces polygames, qui cherchent à se constituer un harem.

Figure 35 : Photographie d'un squelette de gorille prise au musée zoologique de Strasbourg



Figure 36 : Vue latérale d'un crâne de gorille femelle (à gauche) et mâle (à droite). Une différence notable de la taille des canines entre les deux sexes est parfaitement visible (65)

Les canines des gibbons sont très volumineuses, et n'expriment aucun dimorphisme sexuel. En effet, les canines ne présentent aucune différence de taille entre celles du mâle et celles de la femelle.



Figure 37 : Photographie d'un gibbon, de Joe Petersburger, publié dans *National Geographic* (72)

Ce n'est pas la taille absolue des canines qui compte, mais bien la différence de taille entre les mâles et les femelles. La taille des canines n'a rien à voir avec le régime alimentaire, avec la consommation de viande ou non, et ne gêne en rien la mastication. Elle est totalement en rapport avec la sélection sexuelle.

V.3.3. Chez les ancêtres de l'homme

Notre lointain ancêtre devait probablement posséder un dimorphisme sexuel de la canine assez marqué, d'après Ward (73) ce caractère s'est perdu très tôt dans la lignée humaine. Mais pourquoi a-t-il été perdu ?

V.3.3.1. Les origines du dimorphisme sexuel de notre espèce

Étudier les origines du dimorphisme sexuel de la canine peut s'avérer très compliqué, car pour cela il faudrait avoir un nombre suffisant de fossiles à étudier d'une part et des fossiles de chaque sexe d'autre part. Mais la plus ancienne preuve de dimorphisme sexuel a été retrouvée chez *Catopithecus* et *Proteopithecus* datant de l'Eocène tardif (74,75), de tout petits anthropoïdes, qui ne pesaient pas plus de 1kg, montrant que l'importance du dimorphisme sexuel n'est pas corrélée avec la taille du spécimen (76). La détermination du sexe n'est pas chose aisée non plus. La preuve avec Toumaï, considéré par certains comme un mâle, ancêtre de l'Homme, et par d'autre comme une femelle, ancêtre des grands singes présentant un dimorphisme sexuel marqué. L'origine de ce doute est, entre autres, due à la petite taille de sa canine (77).

Le premier modèle de la perte du dimorphisme sexuel de la canine dont on peut parler est celui de Greenfield (1992), cité par Ward (73), qui pense que les canines de petite taille utiles à l'acquisition des denrées alimentaires l'ont emporté sur les canines de grande taille qui servaient alors d'armes. Donc les dents se seraient adaptées à l'alimentation. Le second modèle, celui de Ward (2010) est que le dimorphisme sexuel a été perdu en premier, puis du fait de la réduction de la taille, elle a pu alors servir à de nouvelles fonctions diététiques. Picq va également dans ce sens (55).

V.3.3.2. Le dimorphisme sexuel des australopithèques

« Les premiers australopithèques entre 4 et 3 Ma, maintiennent un léger dimorphisme sexuel des canines, celles des mâles étant un peu plus grandes que celles des femelles » (55). Les couronnes des canines mandibulaires sont semblables dans toutes les dimensions chez *Australopithecus afarensis* et *Australopithecus anamensis* et tous les deux ont des couronnes légèrement plus larges et plus dimorphiques que chez les hommes modernes (78). Donc cette perte de dimorphisme se serait produite aux origines de la lignée humaine et pourrait finalement ne pas être apomorphe des clades Australopithèques – humains (78,79). Le dimorphisme sexuel aurait été perdu au cours de cette lignée *Australopithecus afarensis* – *Australopithecus anamensis*, preuve selon Ward d'une évolution sociale et/ou alimentaire en partant du principe que les australopithèques sont les ancêtres de l'homme (73). Après les australopithèques, on observe une perte de la corrélation entre le dimorphisme sexuel lié à la taille et celui de la canine. La lignée *Homo* subit une involution du dimorphisme sexuel corporel et d'après Picq, la canine de l'homme ne subit plus les facteurs de sélection sexuelle depuis plus de 2 Ma (55).

V.3.4. Conclusion sur la perte des canines volumineuses chez l'homme

Les canines sont devenues petites et incisiformes. D'après Picq : « *La seule explication cohérente fait intervenir l'évolution de la face et des arcades dentaires* » (55). L'évolution des structures osseuses et des articulations de la mandibule entraînent des cycles masticatoires plus larges avec des composantes latérales plus développées. Dans la mesure où les facteurs de sélection naturelle pour la survie l'emportent systématiquement sur les facteurs sexuels, l'évolution serait allée vers une diminution de la taille des canines. L'éruption des canines chez l'homme n'intervient pas après l'apparition des dernières molaires, comme chez les singes. Elles ne subissent donc pas les mêmes forces orthodontiques qui placent les canines des singes dans une position idéale. La canine

s'adapte à son environnement et non pas l'inverse. Donc soit elle fait son éruption en dernier et prend la place que les autres dents lui auront laissé, soit elle fait son éruption avant la fin de la mise en place de la dynamique masticatoire et, à ce moment, présente une taille réduite et incisiforme, ce qui ne pose plus de problème.

La canine est une dent simple dans sa morphologie générale, mais pourvue de singularité. Dent unique, et ce depuis les origines. Dans des conditions normales, il n'y en a jamais eu plus d'une par hémi-arcade, quelle que soit l'espèce ou l'époque. Sa fonction principale est simple : c'est un caractère sexuel, qui va être un outil de compétition au sein d'une même espèce, lorsqu'elle est présente et dimorphique ; elle pourra présenter d'autres fonctions acquises secondairement, notamment dans le domaine de l'occlusion. Ce qui fait que, selon Picq, les fonctions attribuées à la canine seraient une exaptation de la mal-fonction masticatrice de l'homme moderne (55).

V.4. Mesures du dimorphisme sexuel de la canine chez l'homme actuel

Les canines ont des dimensions de 6% plus importantes chez l'homme que chez la femme, alors que pour toutes les autres dents définitives (M3 exclues), la différence n'est que de 1 à 4%. La portion q11 du chromosome Y porte un gène responsable de la taille des dents (11). Pourtant, il n'y a pas de différence flagrante entre les canines des hommes et les canines des femmes. L'homme étant une espèce monogame, en principe, et il n'y a pas de compétition intrasexuelle, toujours en principe. Cependant, il persiste des vestiges d'un dimorphisme sexuel des canines chez l'homme. Dahlberg considère la canine comme étant la dent clé pour l'identification du sexe de l'individu. Des études ont été faites à ce sujet afin de déterminer si une différence statistiquement significative entre les deux sexes existe, ou non. Et ce par la perception visuelle ou par la morphométrie.

V.4.1.1. La perception visuelle

Dans la littérature, de nombreux auteurs ont cherché à évaluer la justesse de la perception visuelle du dimorphisme sexuel de la canine chez l'homme, et il en découle une certaine cohérence. Ce qui en ressort, est qu'environ la moitié, voire légèrement plus que la moitié, des réponses données par les observateurs correspondait avec le sexe de l'individu présenté. Et ce, que les observateurs soient chirurgiens-dentistes ou non, il n'y avait pas de différence statistique entre les deux (80–83). Il est évident qu'avec une réponse exacte sur deux, on ne peut convenir que la perception visuelle seule puisse rendre compte d'un

dimorphisme sexuel de la canine chez l'homme.

V.4.1.2. La morphométrie

Les mesures des diamètres mésio-distal et vestibulo-lingual des canines maxillaires et mandibulaires, sont les éléments utilisés dans la reconnaissance du sexe par la morphométrie, avec des résultats bien plus probants qu'avec la perception visuelle. Bien que certains auteurs comme Khandelwal ou Boaz retrouvent une différence de mesure entre les sujets hommes et les sujets femmes (84,85), elles s'avèrent ne pas être statistiquement significatives. D'autres auteurs retrouvent des différences statistiquement significatives à condition de comparer les mesures des canines maxillaires et mandibulaires pour Yuwanati (86), ou encore d'y ajouter les mesures de l'incisive centrale maxillaire pour Horvath (87). Et enfin certains s'accordent simplement à dire que la différence est tout à fait notable comme pour Costa, Jha et Pandey (88–90). Avec l'usage de la morphométrie on retrouve des résultats nettement supérieurs à la perception visuelle, qui sont ici de l'ordre de 72 à 85% de justesse quant à l'identification du sexe du sujet à l'aide de cette technique (91–94). La grande majorité des études s'est intéressée à l'utilisation de la canine mandibulaire dans l'identification du sexe par la morphométrie. Cependant, parmi celles qui ont étudié les canines maxillaires, Parekh conclut que le diamètre mésio-distal de la canine est la mesure qui montre le dimorphisme sexuel le plus élevé (95). Claassens suggère que les résultats varieront en fonction du type de population étudiée (96). Nair et Kaushal (97,98) s'accordent sur le fait que le plus important dimorphisme sexuel a été trouvé sur la canine mandibulaire gauche, et que si on retrouve une largeur de canine supérieure à 7 mm, on peut être sûr à 90% que cette canine appartient à un homme.

Le dimorphisme sexuel des canines est un caractère qui s'est perdu au fil du temps mais ayant tout de même laissé des vestiges. Vestiges qui peuvent s'avérer utiles, notamment dans le domaine de l'odontologie médico-légale, où Fronty *et al.* ont développé une méthode, la méthode Dimodent, afin d'identifier le sexe d'un sujet en utilisant la distance intercanine ; point développé dans la deuxième partie. Après avoir analysé tous les états passés et présents de la canine, passons à sa pratique en clinique.

PARTIE 2 : LA CANINE ET LA CLINIQUE : ABORD PLURIDISCIPLINAIRE

I. L'analgésie canine haute

I.1. Anatomie

Du nerf trijumeau naissent les nerfs ophtalmique (V1), maxillaire (V2) et mandibulaire (V3). Le nerf maxillaire donnera le nerf infra-orbitaire en passant par le canal du même nom. Du nerf infra-orbitaire naîtront trois branches, les nerfs alvéolaires supéro-postérieur, supéro-moyen et supéro-antérieur. Ce dernier innervera la canine maxillaire. Le nerf mandibulaire pénètre le foramen oval, pour se diviser en deux branches à sa sortie, dont le tronc terminal postérieur qui donnera comme branche principale : le nerf alvéolaire inférieur. Nerf qui s'oriente vers le bas et le dehors afin de pénétrer dans le foramen mandibulaire et à l'intérieur de la mandibule naîtront les filets qui innervent les dents mandibulaires. (99–101)

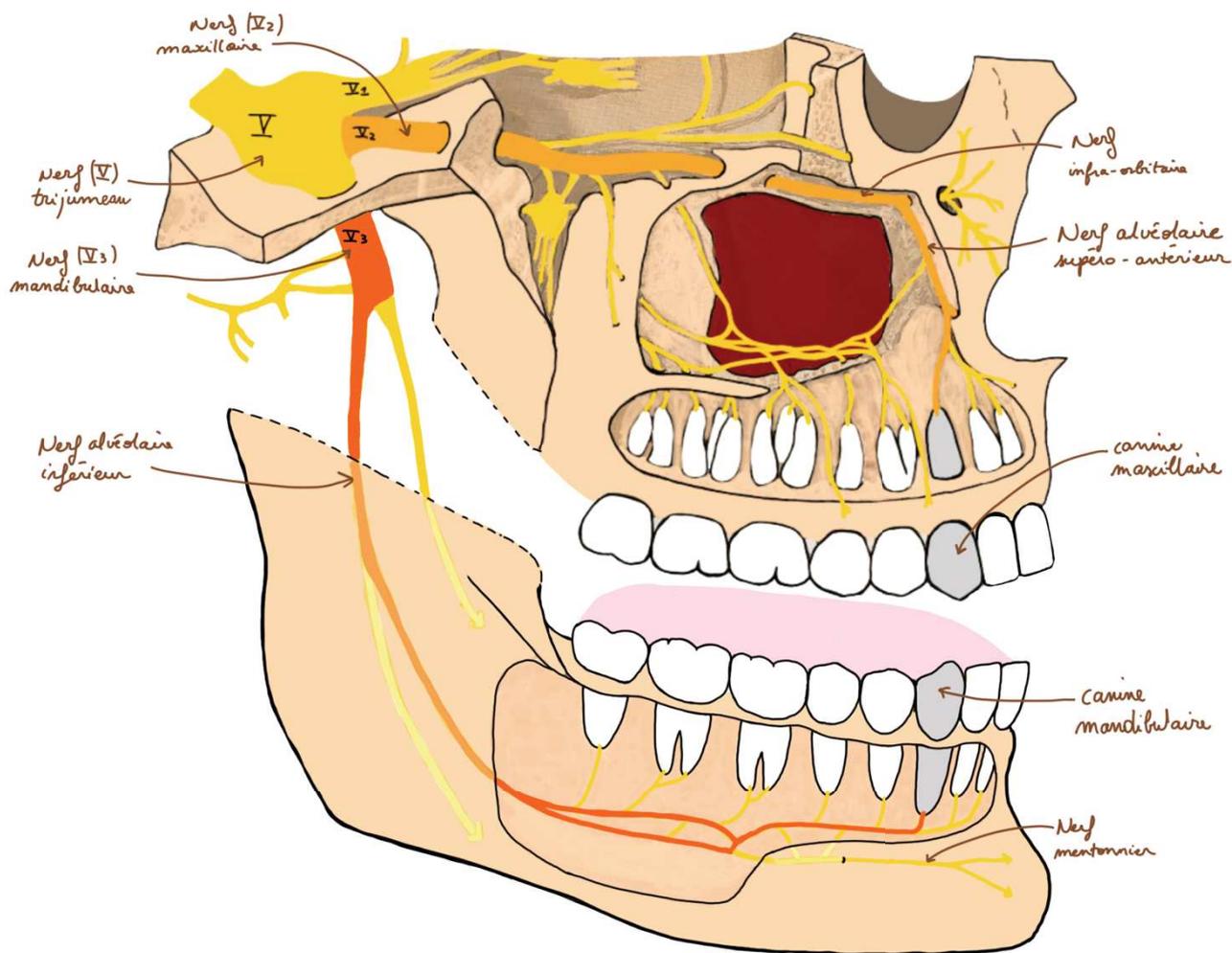


Figure 38 : Schéma représentant le trajet des nerfs V2 et V3, réalisé à partir des planches de Netter (101) (document personnel)

L'analgésie canine haute est la technique de référence pour l'anesthésie d'un hémibloc incisivo-canin, pouvant même aller jusqu'aux prémolaires. Ce qui fait d'elle une technique loco-régionale purement unilatérale et très efficace. En réalisant cette technique le nerf alvéolaire supéro-antérieur et les rameaux gingivo-labiaux du nerf infra-orbitaire seront assurément anesthésiés. (102)

I.2. Technique

Le but de cette technique est d'infiltrer le nerf alvéolaire supéro-antérieur sur son trajet sur la face antéro-latérale du maxillaire au niveau de la canine avant ses ramifications innervant les dents. La fosse canine doit être repérée à la palpation après avoir dégagé visuellement l'accès à cette zone. C'est à cet endroit que se fera l'infiltration, ceci parce que la fosse canine est pourvue d'une faible épaisseur osseuse qui favorisera la diffusion du produit anesthésique. Le point de pénétration de l'aiguille doit se faire antérieurement à l'approche infra-orbitaire. (103)

I.3. Indications et contre-indications

Cette technique est une technique de choix en cas de soins multiples touchant le bloc incisivo-canin, ou sur dent unitaire, surtout pour les incisives. Lorsqu'elle est correctement réalisée, elle est tout à fait indolore, contrairement à une para-apicale en région incisive. En cas d'un soin long sur une dent unitaire faisant partie de ce bloc, elle laissera alors une marge de manœuvre pour compléter avec une anesthésie para apicale ou intra ligamentaire. Elle sera également utilisée en cas de chirurgie de la lèvre supérieure (côté muqueux ET cutané). Il n'existe aucune contre-indication pour cette technique. (102)

I.4. Avantages et inconvénients

Correctement effectuée elle est tout à fait indolore, et de plus, permet une durée d'analgésie suffisamment confortable (entre 1h30 et 2h). L'injection se fait à distance du site opératoire, élément important pour le maintien de la réussite de l'analgésie. Son seul inconvénient est qu'elle est strictement unilatérale. (99,100)

II. La canine en odontologie pédiatrique

Les canines se situent au carrefour antéro-postérieur de la cavité buccale, tant à la mandibule qu'au maxillaire. Ce qui fait de ces dents des guides nécessaires à une croissance correcte des arcades dentaires. Ceci est valable autant pour les canines temporaires que les permanentes.

II.1. La morphologie de la canine temporaire

Une étude approfondie de la morphologie de la canine permanente a déjà été réalisée dans la première partie. Il semble tout à fait cohérent de parler de la canine temporaire et de la comparer avec son substitut.

Les canines temporaires sont plus claires que les permanentes, et sont plus petites d'environ un tiers. Leurs racines sont proportionnellement plus longues que les permanentes par rapport à leur couronne et la partie apicale de leurs racines est de manière générale légèrement rabattue en vestibulaire. Ce dernier fait permet, en réalité une meilleure situation pour l'évolution de la permanente. La couronne de la permanente en voie de formation est en effet dans une position plus linguale par rapport à la racine de la temporaire et accompagne de ce fait la résorption graduelle de la racine de cette dernière par sa lente édification. La temporaire présente en plus un bourrelet d'émail important, saillant qui va ceinturer le collet, et dont la partie vestibulaire est bien plus marquée et plus délimitée que la permanente. (4)

23 - 63

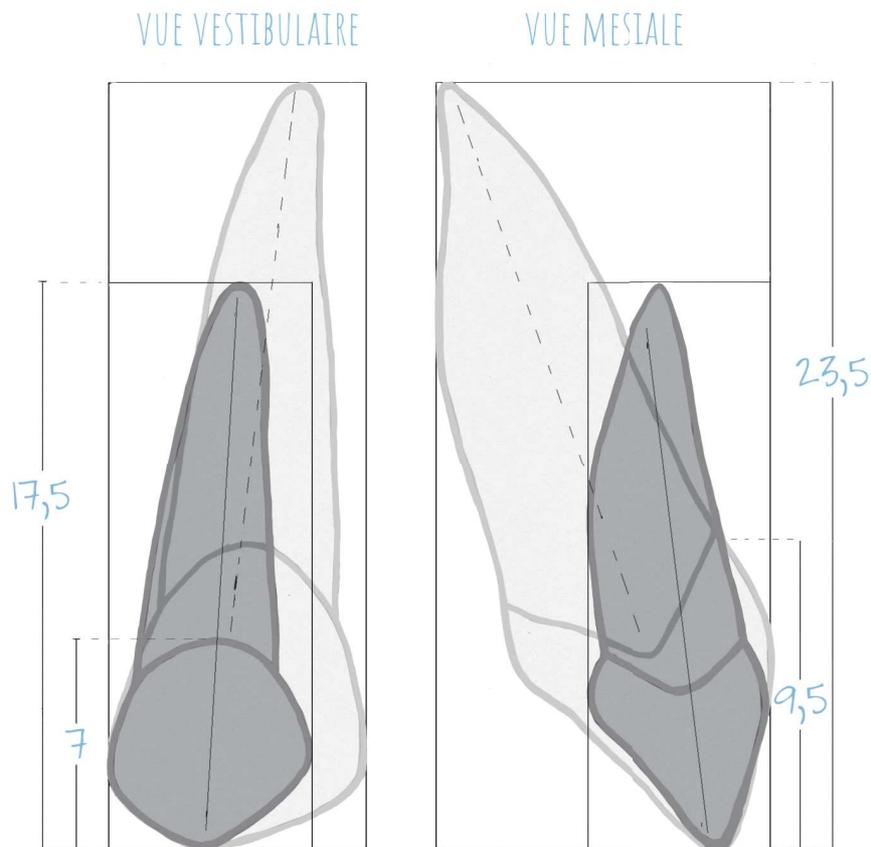


Figure 39 : Représentation schématique d'une canine temporaire (63) superposée sur la permanente (23) réalisée à partir des illustrations de Crétot (4) (document personnel).
Les mesures sont exprimées en mm.

La canine temporaire maxillaire a un axe d'implantation assez vertical. Sa face vestibulaire rappelle une forme de fer de lance et est très convexe, et ceci est dû au pincement du collet de la couronne, ce qui réduit le diamètre mésio-distal de manière assez considérable. A partir du collet, les faces proximales font preuve d'une divergence assez importante, et le sommet de la canine est aigu. Sa face palatine présente un cingulum bien marqué, une crête d'émail et des crêtes marginales. En vue proximale on peut observer que sa racine est coudée dans son tiers apical. La canine inférieure temporaire est plus aplatie dans le sens vestibulo-lingual que la supérieure. Les diamètres mésio-distal coronaire et mésio-distal cervical de la canine supérieure présentent une variation importante, bien plus marquée que pour la canine inférieure. (4)

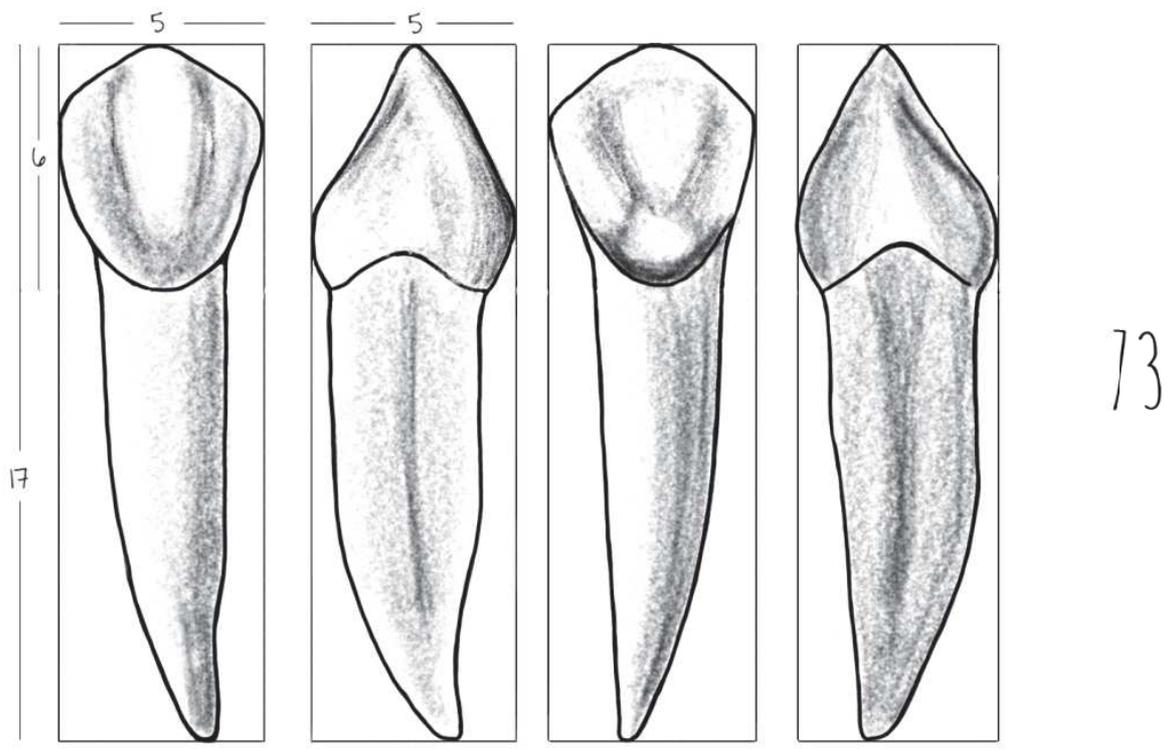
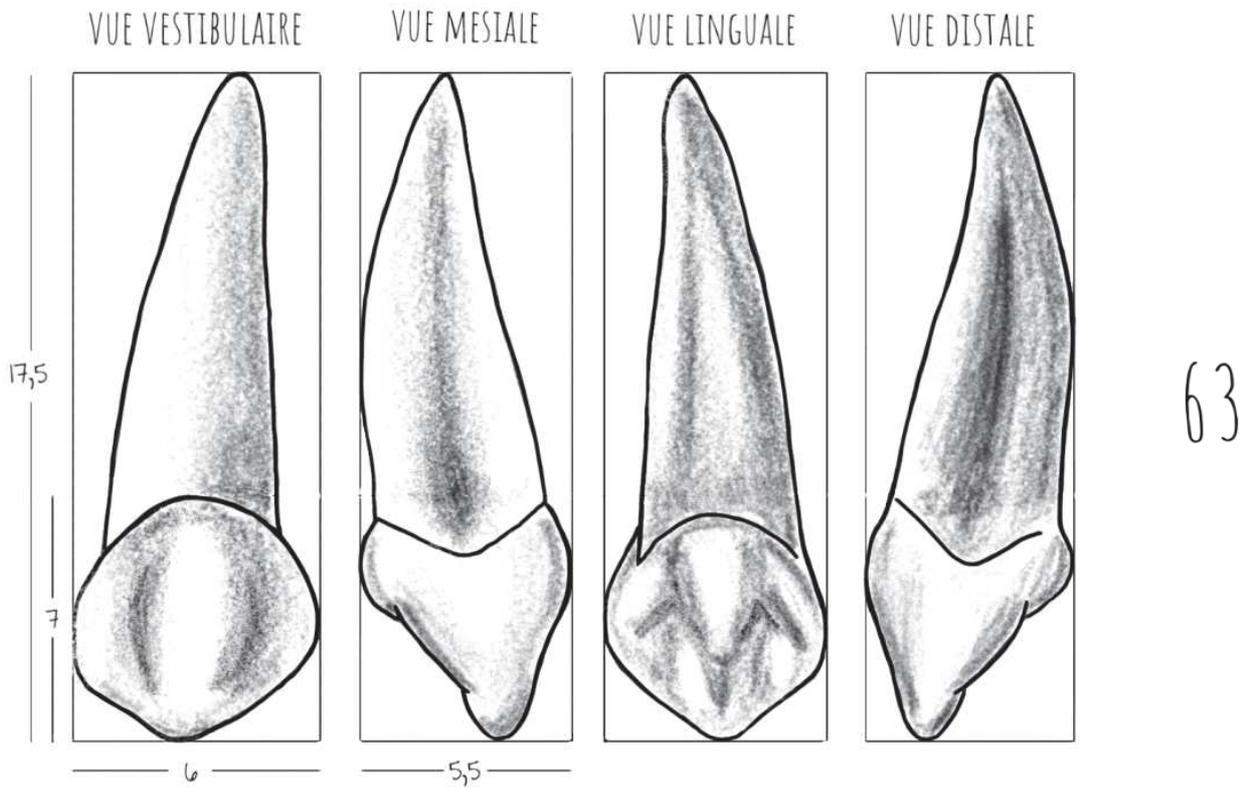


Figure 40 : Représentation schématique des faces vestibulaires, linguales, mésiales et distales des canines supérieures et inférieures gauches temporaires (63 et 73) réalisée à partir des illustrations de Crétot (4) (document personnel)

II.2. L'importance de la canine temporaire

Comme nous avons déjà pu le voir, la formation de la canine commence in utero et arrive tardivement sur l'arcade. Ce qui est d'autant plus vrai pour la canine maxillaire. Les différentes étapes de son évolution sont reprises dans un tableau à partir des données de Lautrou et Crétot (4,104) :

Tableau 2 : Les différentes étapes de l'évolution des canines temporaires maxillaire et mandibulaire (104)

| Canine temporaire | Maxillaire | Mandibulaire |
|---------------------------------------|--------------|--------------|
| Début de calcification de la couronne | 5,25 mois IU | 5 mois IU |
| Couronne entièrement formée | 9 mois | 9 mois |
| Eruption sur l'arcade | 16 – 20 mois | 16 – 20 mois |
| Racine complètement achevée | 2,5 – 3 ans | 2,5 – 3 ans |
| Début de décalcification de la racine | 7 ans | 7 ans |
| Chute de la couronne | 11 ans | 10 ans |

Il est important d'être vigilant par rapport à la mise en place des canines temporaires sur l'arcade et de s'assurer de l'établissement de leur fonction sur l'arcade. Ceci permettant la prévention de problèmes sous-jacents ultérieurs. Les canines temporaires jouent un rôle important quant à la future morphologie des arcades dentaires et du maintien de celles-ci en harmonie avec la croissance faciale. La position des canines déterminera la largeur des arcades dentaires ainsi que la position de ses dents voisines. Lors d'extractions précoces de canines temporaires (ce qui est également valable pour d'autres dents) on observe une migration des dents en direction du site d'extraction. Ces migrations vont réduire l'espace nécessaire pour l'éruption des canines permanentes. Et les migrations des incisives peuvent entraîner une modification du milieu inter-incisif. Malheureusement chez certains patients polycariés, les extractions sont inéluctables. L'auteur propose alors, de conserver, dans la mesure du possible, les racines des canines temporaires, qui continueront d'assurer leur fonction de conservation de la largeur d'arcade. (105)

Derbanne (105) propose trois indices évocateurs d'un développement occlusal correct, bien que variable, chez l'enfant. Il doit présenter des diastèmes inter-incisifs, des diastèmes simiens : un diastème en mésial de la canine temporaire maxillaire et un en distal de la canine temporaire mandibulaire et un plan de Chapman droit ou à marche mésiale.

Il fait également allusion au caractère primitif des canines temporaires chez l'homme en mentionnant la présence d'un espace simien chez l'enfant, tout comme D'Amico l'a fait en 1959 (60,105).

II.3. La canine permanente chez l'enfant

Tableau 3 : Les différentes étapes de l'évolution des canines permanentes maxillaire et mandibulaire (104)

| Canine permanente | Maxillaire | Mandibulaire |
|---------------------------------------|-------------------|---------------|
| Début de calcification de la couronne | 4 mois – 1,25 ans | 4 mois – 1 an |
| Couronne entièrement formée | 7 ans | 6 – 7 ans |
| Eruption sur l'arcade | 11 ans | 10 ans |
| Racine complètement achevée | 13 – 15 ans | 12 – 14 ans |

Lautrou (104) a réalisé des moyennes d'âge d'éruption des canines permanentes chez les filles et chez les garçons. Il s'avère que les canines permanentes arrivent plus tard sur l'arcade chez les garçons (11,69 ans pour le maxillaire et 10,79 ans pour la mandibule) que chez les files (10,98 ans pour le maxillaire et 9,86 ans pour la mandibule).

Il est important de savoir évaluer les signes d'un développement anormal et ce, avant l'âge normal d'éruption sur l'arcade. Un diamètre mésiodistal faible au niveau du site d'éruption de la future canine permanente, un retard d'éruption, une asymétrie dans les événements d'éruption, une palpation vestibulaire anormale à 10 ans, ou encore des incisives latérales en rotation distovestibulaire, sont les signes auxquels il faut être attentif pour une prise en charge précoce des anomalies de développement de la canine. De manière générale, plus la prise en charge est précoce et plus les résultats seront favorables. (105)

Les canines sont nécessaires à la bonne mise en place tridimensionnelle des arcades dentaires. Elles sont peut-être nécessaires à la bonne mise en place de ces dernières, mais lorsqu'elles sont manquantes, elles peuvent être à l'origine de lourdes conséquences, tant chirurgicales qu'orthodontiques.

III. La canine en radiologie

Les examens radiologiques permettent de mettre en évidence de manière fortuite ou recherchée des anomalies osseuses ou dentaires. Les examens radiographiques à notre disposition sont les suivants : téléradiographie intra-buccale rétro-alvéolaire, ou occlusale, orthopantomogramme, téléradiographie de profil ou de face/frontale et encore le plus précis de tous : une tomographie volumique à faisceau conique.

III.1. Orthopantomogramme



Figure 41 : Radiographie panoramique mettant en évidence une double inclusion canine (109)

L'orthopantomogramme est un examen radiologique complet et détaillé des structures dentaires et osseuses (106), il fournit des renseignements dans le plan vertical et permet de réaliser un dépistage morphologique, qualitatif, quantitatif et dystopique de la canine. Il permet par exemple de mettre en évidence le trajet d'éruption de la canine, de dépister une éventuelle agénésie, des canines surnuméraires ou incluses et à ce moment d'analyser sa position, la profondeur de l'inclusion (basse ou haute), l'orientation générale de la dent (oblique, horizontale, en mésio- ou distoversion), ses rapports avec les dents voisines et leur intégrité radiculaire, ainsi que le risque de transposition. Les structures osseuses environnantes seront visibles et permettront d'avoir une idée générale de la qualité de l'os environnant et de détecter à ce moment-là la présence ou non de granulomes ou de kystes associés. L'orthopantomogramme ne permet cependant pas : i) de déterminer la localisation précise de la déformation et de la superposition des structures ; ii) de situer la canine par rapport à l'arcade dentaire dans le plan horizontal ;

iii) d'établir sa vraie inclinaison. La canine est située à l'angle de l'arcade dans une orientation qui correspond à la moyenne entre la projection téléradiographique latérale et frontale, et rend donc la reconstitution de l'image de la canine incertaine (107). Cet examen permettra néanmoins d'effectuer une recherche d'anomalies ou de processus pathologiques des maxillaires (108).

III.2. Téléradiographie de profil

La téléradiographie de profil donne des informations sur la présence ou non, de la position dans le sens sagittal et vertical de la canine et de ses rapports avec les fosses nasales. Vers 8-9 ans la couronne est normalement assez aisément mise en évidence. La position des canines dans une situation normale est la suivante : la couronne de la canine doit se trouver très proche de l'extrémité radiculaire de la canine temporaire avec une angulation mésiale par rapport à son apex. Le grand axe de la canine doit être à peu près parallèle au grand axe des incisives. Cet examen présente toutefois une limite quant à la précision des images, comme tous les examens en deux dimensions, du fait de la superposition des dents des côtés droit et gauche. (107,109)



Figure 42 : Téléradiographie de profil permettant la détermination de la position et de l'orientation d'une canine incluse (109)

III.3. Téléradiographie de face

La téléradiographie frontale permet la réalisation d'une étude de la position des canines dans le sens transversal. Dans une situation de normalité les canines mandibulaires convergent en lingual, et les canines maxillaires en palatin puis changent d'orientation pour adopter une position vestibulaire à la fin de leur éruption. Grâce à cet examen, les germes des canines anormalement positionnés pourront être analysés. (107)

III.4. Cliché rétroalvéolaire

Technique radiologique devenue complémentaire permettant d'obtenir des images de qualité avec une dose appliquée minimale. L'incidence sera adaptée en fonction de



Figure 43 : Cliché rétro-alvéolaire du secteur canin (109)

chaque situation ; en projection apicale pour identifier d'éventuelles lésions ; en projection parodontale avec une incidence au niveau du tiers supérieur de la racine ; en projection coronale afin de mettre en évidence d'éventuelles lésions carieuses (110). Bien que le scanner reste l'examen le plus approprié pour situer un élément dans les trois plans de l'espace, la combinaison des rétro-alvéolaires disto- et orthocentrées permettent tout de même d'estimer la position, d'une canine incluse par exemple. Le cliché orthocentré informera sur les rapports de la canine avec les structures adjacentes dans le sens mésio-distal et vertical. Le cliché distocentré permettra de définir si la canine incluse est dans une position vestibulaire ou palatine, donc sa localisation dans le sens antéro-postérieur, déterminant pour la suite du

traitement. (107,111)

III.5. Cliché occlusal



Figure 44 : Cliché occlusal mettant en évidence une déviation du trajet de la canine (109)

Le cliché occlusal est la quatrième projection des clichés intra oraux (112). Il permet d'inclure la troisième dimension dans le diagnostic et de ce fait d'observer la projection axiale ou horizontale des arcades dentaires et osseuses (106). Il est utilisé dans le cadre d'un diagnostic pathologique, pré-chirurgical, -implantaire et traumatologique. Les canines seront analysées correctement si une incidence médiane est utilisée pour ce type de clichés (113). Les incidences dysocclusale médiane supérieure et dysocclusale latérale à 60° sont des incidences réalisables pour ce cliché. Respectivement, l'une révélera une image topographique de la voûte palatine ainsi que la

morphologie de la canine incluse ; l'autre livrera l'ensemble de la canine incluse ainsi que les rapports de sa couronne avec l'incisive latérale (107).

III.6. Cone beam (CBCT)

Le CBCT, imagerie sectionnelle, permet de situer la canine dans les trois dimensions de l'espace et de ce fait précise les rapports anatomiques de cette dent entretenus avec les structures de voisinage (107,114). Cet examen précise, en cas de canine incluse : si c'est une inclusion horizontale ou verticale, partielle ou complète ; si le développement de la racine est complet ou incomplet. Il met également en avant la présence d'anomalies comme un mésiodens, une agénésie ou encore une autre dent incluse. Il rend possible de contrôler le rapport des canines incluses avec les racines des dents adjacentes et de vérifier l'état de leurs racines. Dans le cas d'une canine incluse, le CBCT permettra de s'assurer qu'il n'y a pas de résorption au niveau des racines des incisives latérales (114,115). Selon Algerban et Willems (116), lorsque le CBCT est utilisé comme examen de référence pour les traitements de canines incluses, la durée des traitements est significativement diminuée et il favorise l'anticipation du niveau de difficulté et de complexité du diagnostic et/ou du traitement. Le choix du trajet de traction orthodontique en cas de canine incluse est déterminé grâce à la réalisation de cet examen, qui sera d'autant plus important en cas d'inclusion profonde. (107)

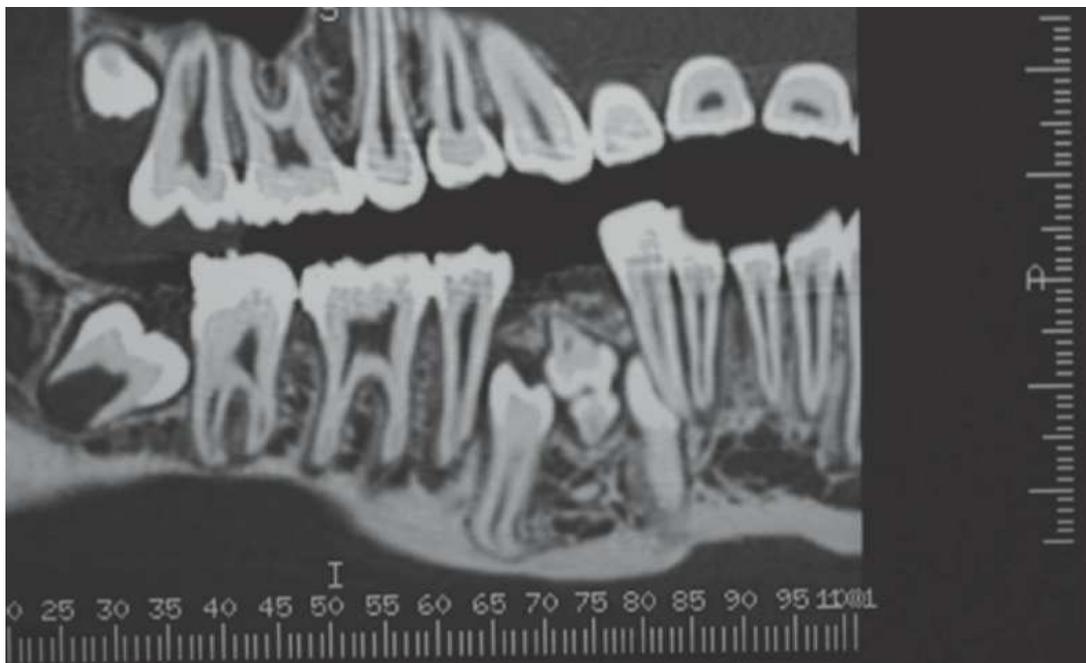


Figure 45 : Coupe dans le plan de l'arcade d'un examen tomodensitométrique d'un patient mettant en évidence des odontomes associés à une inclusion des canines et prémolaires droites (109)

IV. La canine en chirurgie

IV.1. La canine incluse

La canine commence normalement son éruption vers l'âge de 10-11 ans (104), lorsque les deux tiers de sa racine sont formés. Le statut de dent incluse lui est attribuée, lorsqu'elle a dépassé l'âge normal d'éruption sans être apparue sur l'arcade. L'inclusion peut être complètement osseuse ou simplement sous-muqueuse, mais dans tous les cas l'enveloppe folliculaire n'est pas en contact avec l'extérieur. (107)

IV.1.1. Données

La canine est la dent la plus fréquemment incluse après les troisièmes molaires. L'inclusion des canines maxillaires concerne jusqu'à 2% de la population générale contre 0,3% pour les mandibulaires, touche deux fois plus les femmes que les hommes et est dix à vingt fois plus élevé au maxillaire qu'à la mandibule (107,109,117,118). L'inclusion des canines maxillaires est dans 85% des cas palatine contre 15% vestibulaire (119).

IV.1.2. Etiologie

L'étiologie des canines incluses est encore mal connue, cependant deux théories ont pu être avancées. La première étant l'intervention de phénomènes génétiques et la deuxième étant la théorie du guidage (119,120). Consolaro *et al.* affirment qu'il y a un lien entre l'agénésie des latérales, les canines maxillaires incluses et d'autres anomalies. Ils ajoutent que ce lien est génétique, bien qu'aucun gène n'ait été mise en évidence à ce jour pour affirmer cela (121). La précocité du dépistage des canines incluses est dépendante de l'examen clinique (retards d'éruption, palpation), et des examens radiographiques (mauvais positionnement de la ou des canines en développement).

IV.1.3. Traitement chirurgical

Les différentes techniques mises en œuvre pour le traitement de ces dents incluses sont entièrement dépendantes de la position de la canine et de l'état des tissus environnants. Ce traitement doit être entrepris après l'étroite collaboration entre le chirurgien pratiquant l'intervention et l'orthodontiste. Cette chirurgie a trois objectifs essentiels : i) permettre de rendre la couronne de la canine accessible et de manière directe ; ii) dégager de manière

suffisante l'os et la muqueuse pour rendre possible le collage d'un ancrage orthodontique ;
iii) préserver et optimiser un parodonte sain et optimal pour l'arrivée de la canine sur l'arcade. Différentes techniques chirurgicales peuvent être envisagées, comme les techniques fermées qui comptent celle du lambeau vestibulaire ou palatin replacé et suturé en position initiale, ou encore les techniques ouvertes qui s'alimentent de lambeaux déplacés. (117)

IV.2. Kystes liés à la canine

IV.2.1. Kyste dentigère

L'apparition d'un kyste dentigère lié à la canine permanente est corrélé avec l'arrêt de la migration intra-osseuse de cette dernière. La canine est la deuxième dent après les troisièmes molaires à être concernée par cette affection. Le protocole d'extraction de la canine incluse au maxillaire ne diffère pas en cas de présence d'un kyste dentigère. Toutefois s'il devient trop volumineux avec une extension polylobée douteuse, il sera ôté chirurgicalement avec la canine incluse. S'il s'agit d'une inclusion de la canine mandibulaire avec présence de kyste, l'exérèse de ce dernier sera réalisée et la dent pourra poursuivre son éruption de manière tout à fait normale. (107,122)

IV.2.2. Kyste folliculaire

Sur certains clichés radiographiques, il peut être possible d'observer un épaissement du follicule péri-coronaire de la canine. Cet épaissement est soit la conséquence soit l'origine de l'inclusion. Une nécrose pulpaire de la canine temporaire peut être à l'origine du passage de bactéries jusqu'au germe sous-jacent et provoquer une infection du sac folliculaire du germe en question. Cette infection aura pour conséquence la rétention et parfois même le refoulement de la canine. (107)

V. La canine en orthodontie

Kuhlberg (123) compare les mouvements dentaires orthodontiques à un modèle de stimulus - réponse. Le système de force appliquée aux dents serait le stimulus et les mouvements dentaires qui découlent de cette force seraient la réponse. La canine nécessite un abord particulier, dans la mesure où elle est située au carrefour des arcades dentaires.

V.1. Forces exercées sur la canine

Comme pour toutes les dents, des forces excessives appliquées sur celles-ci peuvent avoir comme conséquences l'apparition de résorptions. Et à l'inverse des forces insuffisantes engendreront l'absence d'effets orthodontiques. D'où la nécessité de connaître les forces optimales à appliquer aux dents à déplacer.

Wu *et al.* (124) ont réalisé une étude afin de déterminer les forces orthodontiques optimales à appliquer pour la canine maxillaire. Ils ont utilisé le stress hydrostatique et les contraintes logarithmiques du ligament alvéolo-dentaire (LAD) comme indicateurs du mouvement dentaire. Ils ont observé différents mouvements comme la translation et la version distale, la translation et la version vestibulaire, l'extrusion et la rotation de la canine autour de son grand axe, et sachant qu'une force appliquée de 100g correspond à 0,98N, ils ont calculé les résultats suivants comme étant la valeur à appliquer en fonction de chaque mouvement :

- Translation distale : 130-137g.
- Version distale : 40-44g.
- Translation vestibulaire : 110-124g.
- Version vestibulaire : 28-32g.
- Extrusion : 38-40g.
- Rotation sur son grand axe : 170-210g.

Ces différences de résultats s'expliquent par l'anatomie des canines et leur environnement. Les valeurs de la translation distale sont supérieures à celles de la version distale parce que dans le cas de la version, la distribution de la charge sur le LAD n'est pas uniforme et que la concentration de stress est plus importante au niveau des parties cervicale et apicale du LAD de la racine. Les valeurs des mouvements distaux sont supérieures à celles des mouvements vestibulaires parce que la surface d'appui distale est plus importante que la surface d'appui vestibulaire. Il semble alors évident que les forces orthodontiques doivent être ajustées et adaptées en fonction de la zone d'appui du LAD. Ces zones d'appui seront déterminées par le plan de traitement orthodontique mis en place par le praticien. Cette étude fournit des informations biomécaniques importantes pour les applications cliniques des forces orthodontiques à la canine.

V.2. Abord orthodontique de la canine incluse

Les canines incluses doivent être abordées en collaboration du chirurgien et de l'orthodontiste et sont généralement abordées comme suit :

- **Préparation orthodontique**
- Abord chirurgical
- **Choix et mise en place du dispositif d'ancrage**
- Traction orthodontique
- Suivi parodontal

V.2.1. Phase pré-chirurgicale

Une prise en charge orthodontique précoce peut parfois suffire à provoquer l'éruption de la canine incluse sur l'arcade. L'avulsion de la canine temporaire, la suppression d'un éventuel obstacle, l'avulsion de la première prémolaire en cas de manque d'espace, ou encore venir maintenir ou créer de l'espace peut être suffisant pour l'éruption spontanée de la canine. Afin que la prise en charge soit la plus précoce possible et donc avec le meilleur pronostic et les meilleures conditions de traitement possible, le diagnostic doit être établi au plus tôt. C'est bien évidemment dans ce cas que les examens radiographiques, et surtout les examens tridimensionnels, sont d'un grand intérêt et prennent tout leur sens. Dans le cas où la chirurgie est inévitable, l'arcade doit tout de même être préparée orthodontiquement. Il faudra aménager l'espace nécessaire à l'arrivée de la canine tout en étant très vigilant de ne pas compromettre l'intégrité des autres dents. (125)

V.2.2. Phase post-chirurgicale

Une fois la canine incluse dégagée chirurgicalement, l'orthodontiste va devoir mettre un dispositif d'ancrage en place afin de guider la canine dans son couloir d'éruption primitif qui la mènera vers sa position idéale. La direction du guidage doit être bien étudiée et définie au cas par cas avant le début du traitement. De cette décision dépendra l'amélioration ou la détérioration de la situation parodontale (126). Afin de tracter la canine incluse, différents moyens peuvent être utilisés, il faut un moyen d'attache sur la canine, un transmetteur de force et un ancrage générateur de force.

V.2.2.1. Attache fixée sur la canine : attache collée

Technique de choix pour fixer une attache sur la canine, elle implique un dégagement osseux limité et ce fait peu délabrant. Elle permet de conserver une partie du follicule, et respecte la racine et donc le cément et le desmodonte de la canine qui resteront dans l'os. Le fait de coller une attache n'est que très peu délabrant pour la dent en elle-même. Elle n'implique qu'un simple mordançage de l'émail et est réversible. L'attache est de dimension réduite et pourra plus facilement être collée à l'endroit à la fois le plus accessible et dans la position qui conviendra le mieux à la traction. Les seuls inconvénients sont qu'en cas d'inclusion profonde de la canine, le collage peropératoire est quasiment impossible, ceci étant dû à l'accessibilité et à la difficulté de l'hémostase, le collage pourra toujours être différé. Il suffit alors d'attendre une position plus basse de la dent pour effectuer le collage dans de meilleures conditions. (107)

V.2.2.2. Transmetteur de force

Les transmetteurs de force, qui lient l'attache collée à la canine au moyen générateur de force, sont le plus souvent constitué d'une ligature en forme de toron torsadé (chainette d'acier), se terminant par un crochet. En cas d'inclusion peu profonde avec un temps de traction court, une chainette élastique à œillets pourra être mise en place. (126)

V.2.2.3. Système de traction

L'attache collée sur la canine est reliée par le transmetteur de force à l'ancrage ; il en existe différents types. Un arc complet constitué d'un fil rigide où les dents sur l'arcade serviront comme moyen d'ancrage pour tracter la canine. L'inconvénient majeur est qu'en cas d'ankylose de la canine cela aura comme conséquence une version et/ou une ingression des dents adjacentes. Pour pallier ce problème, il sera alors possible d'envisager un ancrage osseux transgingival ou à l'aide d'une micro-vis sous périostée. Ceci permet d'éviter d'assujettir l'arcade et surtout les dents adjacentes aux forces et contraintes assignées par la traction de la canine. Et enfin, un concept attractif, mais très technique, qui n'est pas encore abouti, les forces d'origine magnétique. (125,126)

Les forces de traction appliquées à la canine doivent être souples mais tout de même appréciées par le patient et seront généralement comprises entre 0,03 et 0,05 N (126).

V.3. Cas particulier des transpositions

La transposition dentaire est une manifestation dentaire atypique qui implique l'échange de position de deux dents adjacentes sur l'arcade. Ce phénomène de transposition peut être incomplet, complet partiel ou complet total. Le terme de transposition pourrait également être utilisé dans le cas où une dent ferait son éruption ou son évolution dans une position occupée généralement par une dent non adjacente. Le phénomène de transposition n'est pas quelque chose de nouveau, en effet en 1992 et en 1998, de manière respective Nelson (127) et Lukacs (128) ont décrit des cas de transposition sur des crânes vieux de 5000 ans.



Figure 46 : Photographie personnelle d'un moulage d'une patiente présentant une transposition totale des 23 et 24

V.3.1. Données

Les transpositions dentaires maxillaires se retrouvent dans 0,2% de la population orthodontique, contre 0,04% à la mandibule (129). 71% des transpositions maxillaires concernent la canine et la première prémolaire, ce qui fait d'elle la plus fréquente, 21% pour la canine et l'incisive latérale. Bien moins fréquent, certaines transpositions impliquent la canine et la 1^{ère} molaire (4%) et la canine et l'incisive centrale (2%). Au total, 97% des transpositions maxillaires comprennent la canine (130).

V.3.2. Etiologie

S. Peck et L. Peck (131) arborent le facteur génétique pour expliquer l'origine des transpositions. Mais tous les auteurs ne sont pas d'accord concernant ce fait. Delsol (129) mentionne également la perte des dents adjacentes, l'existence d'un odontome ou encore la présence d'une lésion kystique pour expliquer ce phénomène de transposition. Il ajoute que l'origine est vraisemblablement génétique avec une association des facteurs locaux précédemment décrits.

V.3.3. Prise en charge

Plus la prise en charge sera précoce et meilleurs seront les résultats. Une canine

ectopique en voie de transposition peut être facilement repérable à la radio. Elle arborera un chemin éruptif soit trop mésial, soit trop distal. Si la canine est en position palatine, cas le plus favorable, alors la canine pourra éventuellement être repositionnée dans son couloir éruptif. Dans les cas d'une canine mésiale, donc en voie de transposition avec l'incisive latérale, le passage éruptif de la canine pourra être agrandi par torque coronovestibulaire au niveau de la latérale. Et dans l'autre cas, celui d'une canine distale, la première prémolaire pourra être déplacée en palatin. (132)

V.3.4. Traitement

V.3.4.1. Transposition maxillaire incomplète

Il s'agit ici d'une transposition qui concerne uniquement les couronnes des dents transposées. Dans ce cas de figure, ce sont les couronnes des incisives latérales, qui sont le plus fréquemment transposées avec celles des canines. Le traitement orthodontique consistera en l'application de forces légères et de laisser une certaine liberté aux dents en les faisant simplement glisser les unes par rapport aux autres. (130)

V.3.4.2. Transposition maxillaire complète partielle

Cette transposition concerne la couronne et la racine dentaire, mais la dent transposée est localisée en dehors de la courbe d'arcade. Dans le cas présent avec une transposition de la canine et de la première prémolaire, le traitement orthodontique est encore possible bien que risqué. Il faudra alors ingresser la canine, torquer ou déplacer la première prémolaire en position plus palatine puis mésialer la canine à l'aide de minivis par exemple. (130)

V.3.4.3. Transposition maxillaire complète totale

Cette transposition concerne généralement la canine et la première prémolaire (Fig 46). Les patients présentant cette configuration consultent en général tardivement car sans incidence esthétique ou fonctionnelle évidente. La transposition peut également être découverte par le praticien de manière tout-à-fait fortuite. La marche à suivre dans ce type de situation est alors l'abstention thérapeutique. En effet, tenter un repositionnement des dents dans une position idéale comporte beaucoup de risques ; comme des résorptions, une atteinte des tissus de soutien, une interférence au niveau des racines, ou encore une

perte de la vitalité pulpaire. Les incidences esthétiques et fonctionnelles que l'on peut rencontrer en cas de canine distale, sont respectivement une saturation de la teinte et une cuspide palatine de la première prémolaire pouvant s'avérer gênante en occlusion. En cas de canine mésiale, l'incidence esthétique sera bien plus impactante que pour la précédente, ceci étant dû à la différence de saturation flagrante de la teinte. Le phénomène de transposition est un phénomène rare mais souvent accompagné d'autres anomalies associées. Comme pour toutes les affections, plus les trajets d'éruption accidentel seront diagnostiqués tôt, meilleurs seront le pronostic et les conditions de traitement. (130,132)

VI. La canine en parodontologie

D'Amico parlait déjà de la neurophysiologie des canines en 1961 (133). D'après lui, la canine ne s'occupe pas simplement de guider de manière mécanique la mandibule. Sa fonction est bien plus subtile que cela.

VI.1. Propriétés nociceptives de la canine

L'innervation du ligament parodontal de la canine fonctionne de la même manière que l'innervation des autres ligaments du corps. Les contacts avec les canines supérieures lors des mouvements excentriques de la mandibule provoquent une réaction au niveau des nombreuses terminaisons proprioceptives présentes au sein du desmodonte de la canine. Des impulsions proprioceptives parodontales vont être transmises au système nerveux sous cortical. Les informations sont traitées et reviennent, phénomène que l'on appelle le feedback, pour modifier les impulsions motrices ou inhibitrices transmises à la musculature. Ces informations permettent de positionner précisément la mandibule et les articulations temporo-mandibulaires dans les rapports inter-arcades et dans les trois plans de l'espace. Le fait que les canines soient parmi les dernières dents de l'arcade à être extraites, est une preuve clinique, selon D'Amico, que les mécanorécepteurs des canines sont très efficaces voire même plus efficaces que ceux des autres dents. Mais alors si les canines sont absentes, la mandibule n'a plus de repères ? Faux, si les canines ne sont plus là pour assurer le rôle de proprioception, les versants internes des prémolaires prennent le relais. Si une seule canine est absente, Casteyde (134) affirme que la mastication est quasiment systématiquement reportée du côté de la canine conservée sur l'arcade.

Cette composante proprioceptive particulière qui incombe à la canine fait qu'elle doit être au centre d'une attention particulière concernant sa dimension prothétique, aussi bien en restauration, qu'en remplacement, qu'en positionnement orthodontique.

VI.2. Particularités du parodonte de la canine

La canine est située au carrefour des arcades, là où le changement de courbure s'avère être le plus important. Sa longue racine, notamment au maxillaire, sera caractérisée par une bosse canine, structure anatomique qui engendrera alors un parodonte vestibulaire canin plus exposé que pour les autres dents. Avant même d'arriver dans cette situation anatomique finale, qui n'est pas forcément la plus favorable, elle pourra déjà être sujette à des conditions parodontales défavorables à son arrivée sur l'arcade. C'est pourquoi le point d'émergence de la canine lors de son éruption, sera déterminant et engendrera en cas d'absence d'intervention, une irréversibilité de la quantité de tissu kératinisé entourant la dent.

Il vaut mieux prévenir que guérir, d'où l'importance de diagnostiquer précocement les déviations d'éruption normale. En cas de position ectopique de la canine des lambeaux pourront être réalisés afin d'assurer l'apport de gencive kératinisée nécessaire à l'intégrité parodontale de la canine. L'émergence de la canine se fait idéalement au milieu du procès alvéolaire dans de la gencive kératinisée. Mais il peut en effet arriver qu'elle émerge dans la muqueuse alvéolaire, il sera alors capital d'intervenir chirurgicalement afin d'offrir à la canine une pérennité parodontale, par le biais de greffes épithélio-conjonctive ou conjonctive. (135,136)

VI.3. Aménagement du parodonte

Que ce soit en cas de canines incluses, malpositions, voire de transpositions, il peut être essentiel de réaliser des greffes afin d'apporter le tissu de soutien nécessaire à la dent traitée. L'objectif étant de pérenniser l'environnement parodontal. Cette approche est également indiquée lorsqu'une canine est absente ; l'intégration parodontale d'un implant pouvant nécessiter la réalisation de greffes tant osseuse que gingivale. Un traitement orthodontique peut induire des problèmes muco-gingivaux par des torques radiculo-vestibulaires et/ou des expansions maxillaires trop rapides par exemple. Ces mouvements intempestifs sont à l'origine de déhiscences osseuses et les récessions qu'elles entraînent peuvent atteindre jusqu'à 4 mm. Si la greffe épithélio-conjonctive n'est pas indiquée dans

les secteurs antérieurs du fait de son aspect inesthétique, on lui préférera la greffe de conjonctif enfoui.

Les greffes peuvent également être nécessaires en cas d'hypersensibilité dentinaire des faces vestibulaires des canines, dents qui sont les plus atteintes avec les prémolaires. Environ 68% des dents hypersensibles présentent des récessions gingivales importantes. (130,135,136)

VII. La canine en prothèse

Avant toute reconstruction prothétique, le point le plus important est toujours de s'assurer que le patient possède un parodonte sain. Ce qui correspond à un parodonte épais fibreux ne présentant aucun signe d'inflammation. L'absence des canines, de manière isolée ou précoce, peut s'expliquer par un traumatisme. Son absence peut également s'expliquer par une inclusion, une agénésie isolée ou multiple, ou encore une atteinte carieuse. Située aux angles des arcades dentaires, elle est très exposée aux contraintes esthétiques et fonctionnelles. En effet la canine maxillaire sert de soutien à la lèvre supérieure que ce soit au repos ou au sourire. La réhabilitation prothétique de la canine dépendra de l'âge, de la motivation et des demandes du patient, et sera surtout fonction de l'étiologie. (137,138)

VII.1. Restauration de la canine délabrée

Les différentes indications de restauration ne sont plus vitalité-dépendante. Une dent dévitalisée ne doit plus obligatoirement passer par une étape de reconstitution coronoradiculaire – couronne. La marche à suivre dépendra spécifiquement de la quantité de la perte de substance, de sa localisation et de sa structure restante (139). De ce fait, en fonction du délabrement, un collage, direct ou indirect pourra être réalisé. Pour les sceptiques, si le protocole de collage est réalisé de manière rigoureuse, les forces seront réparties uniformément et ne risqueront pas de décoller la pièce prothétique après réglage occlusal lors de la mastication. A titre d'exemple, l'équipe de Sanza Costa (140) a comparé la différence de répartition des forces d'une canine saine avec une canine présentant une facette de moins d'un millimètre d'épaisseur. Ils ont exercé une force de 50N sur le tiers coronal de la face palatine appliquée à 45° par rapport à l'axe de la canine maxillaire et n'ont pu observer aucune différence.

Dans le cas où la canine dépulpée est bien trop délabrée, il sera alors envisageable de réaliser une reconstitution coronoradiculaire coulée avec une couronne. Le métal a un module d'élasticité qui est de 10 à 30 fois supérieur à celui de la dentine. De ce fait les contraintes occlusales sont presque intégralement transmises à la racine par le tenon radiculaire. De plus, il s'avère que, plus la surface en contact avec la restauration radiculaire est grande, plus le flux de contrainte est diminué. Il paraît alors logique de devoir augmenter la surface du logement préparé dans la canine, en longueur et non en épaisseur, ceci afin de ne pas plus fragiliser la dent. (138)

Les canines sont des dents qui subissent des contraintes élevées, il semble alors évident de vouloir privilégier le collage au scellement lors de restaurations prothétiques, car comme évoqué précédemment, le collage favorise la diffusion des contraintes occlusales.

VII.2. Remplacement de la canine

De manière générale, le traitement idéal en cas d'édentement unitaire est, sauf contre-indication particulière, l'implant. En cas d'impossibilité d'implanter, certains auteurs préconiseront la réalisation de bridge. Et en dernier recours, par souci financier ou autre, la confection de prothèse partielle. (137,138,141)

VII.2.1. Implant et canine

VII.2.1.1. Gestion de l'occlusion

Contrairement à la dent naturelle, il n'existe pas de capteurs desmodontaux lorsqu'un implant est posé. Ces capteurs, situés dans le ligament alvéolo-dentaire, sont à l'origine de la proprioception. Cette dernière est la fonction permettant au système nerveux central d'être renseigné i) sur la position d'un muscle ou d'une articulation et ii) sur les pressions qui, éventuellement, s'y exercent. Les dents naturelles sont soumises à un seuil de 1g, il suffit d'un seul gramme pour que les dents transmettent l'information, alors que pour les implants ce seuil est de 8g. En cas de surcharge occlusale, des fractures peuvent survenir, et c'est pourquoi le réglage de l'occlusion est d'une importance capitale. La proprioception est capitale et ce afin de donner la consigne à la mandibule de s'abaisser, dans le but de commencer un nouveau cycle de mastication. Dans la configuration i) implant en position canine contre dent naturelle, la canine antagoniste à l'implant possède elle aussi un système de proprioception ; ii) implant en position canine contre selle

prothétique de prothèse partielle, la muqueuse gingivale possède des récepteurs fins et discriminants, bien que moins efficaces, qui prendront le relais des récepteurs desmodontaux ; iii) implant en position canine contre implant, le patient ne possède aucun mécanisme protecteur.

Pour conclure sur ce point, l'abord occluso-prothétique de la réhabilitation doit nécessairement prendre en compte l'existence ou non de récepteurs desmodontaux, capteurs qui vont permettre d'éviter la surcharge occlusale. Et lorsqu'un implant remplace une dent naturelle il faut prendre en compte la nature de l'arcade antagoniste (142).

VII.2.1.2. Gestion des tissus environnants

L'abord chirurgical de l'implant unitaire en remplacement de la canine maxillaire est, de manière générale, assez simple. L'accès à cette zone se fait confortablement. La quantité d'os est, la plupart du temps, tout-à-fait suffisante et l'espace disponible, entre l'incisive latérale et la première prémolaire, est en général satisfaisant. Néanmoins, le praticien mettant en place l'implant devra être vigilant sur certains points. Tout d'abord les tissus mous devront être gérés correctement. Une position trop vestibulaire de l'émergence de l'implant pourrait lui faire défaut quant à la quantité de gencive kératinisée. Et si la qualité et/ou la quantité de la gencive ne respecte pas les conditions idéales à la pose de l'implant, il faudra envisager une greffe. Et finalement, l'os maxillaire présente une concavité au-dessus de la bosse canine, et afin de ne pas fenestrer la corticale vestibulaire, l'apex de l'implant sera orienté en palatin. Du fait de cette orientation, l'émergence de l'implant peut alors avoir tendance à sortir en vestibulaire. Le chirurgien doit être vigilant sur ce point et analyser correctement la situation à l'aide de clichés tridimensionnels. (138)

VII.2.2. Bridge et canine

La réalisation d'un bridge en remplacement d'une dent unitaire, qu'il soit collé ou scellé, réclamera infailliblement une préparation dentaire afin d'aménager la pièce prothétique. Il peut impliquer de mutiler une dent saine, ce qui fait que proposer cette solution n'est plus réellement à l'ordre du jour, bien que tout de même encore pratiquée. Les canines subissent d'importantes contraintes, et doivent être parfaitement intégrées dans la cinétique masticatoire. Dans le cas où l'option de la restauration par bridge serait envisagée, se contenter de l'incisive latérale et de la première prémolaire comme piliers,

n'est pas concevable, dans la mesure où la racine et le parodonte d'une incisive latérale ne se prêtent pas à l'application d'autant de contraintes. Il faudrait dans ce cas ajouter des piliers supplémentaires. Et cela impliquerait un délabrement plus conséquent. (138)

Un patient présentant une agénésie ou une perte précoce des canines, cas rare mais possible, aura un faible capital osseux dû à une hypoplasie associée à l'édentement ainsi qu'un espace coronaire réduit. Si le sujet est jeune, l'implantation du site n'est pas indiquée. La meilleure solution de temporisation sera alors de confectionner un bridge collé ou une prothèse amovible partielle.

VII.2.3. Prothèse amovible partielle et canine

La prothèse amovible partielle, qu'elle soit à châssis métallique ou en résine, ne semble pas être la meilleure option de traitement à long terme. Mais elle constitue une solution pour temporiser une situation en attendant un milieu favorable pour l'implantation, ou lorsqu'il y a un problème de coût. Ce n'est pas une option de choix à cause des crochets qui seront inesthétiques, des taquets qui pourront nécessiter des coronoplasties, de la surface nécessairement étendue de la prothèse, dans le but d'en assurer la stabilité et la solidité (138). En cas de perte osseuse importante à l'emplacement de la canine maxillaire, il sera important de recréer la bosse canine à l'aide de la résine de la prothèse, elle permettra alors de reproduire un soutien de lèvre adapté. Dans le cas contraire, lorsque la canine a été extraite récemment, il persistera alors la table osseuse vestibulaire avec sa convexité et apposer de la fausse gencive sur cette zone ne sera pas possible. A ce moment, le prothésiste devra réaliser une prothèse avec une canine ajustée.

VII.2.4. Prothèse mixte et canine

Les racines résiduelles pourront être utilisées comme ancrage pour des attaches intraradiculaires et les canines délabrées qui nécessitent une reconstruction prothétique pourront être restaurée avec des systèmes d'attachement extracronaire. Et ces reconstructions serviront alors à améliorer la rétention de la prothèse et l'élimination de crochets inesthétiques. Cependant, lorsque des canines sont les seules à subsister et sont utilisées comme attachement pour la réalisation d'une prothèse complète, la proéminence de leurs racines peut s'avérer problématique sur certains points, comme le positionnement des dents postiches, l'application de la fausse gencive, et pourra avoir comme conséquence un soutien de lèvre excessif. (143)

VII.3. Abord esthétique de la canine

VII.3.1. Forme et teinte

Lorsque le patient sourit, il découvre ses dents et ce jusqu'aux prémolaires. Il est aisément observable que la teinte n'est pas parfaitement uniforme dans le secteur antérieur. La saturation chromatique des canines maxillaires et mandibulaires est plus marquée que celle des incisives centrales et latérales. Il est parfois observable que la teinte des premières prémolaires est semblable à celle des incisives latérales, ce qui marque un contraste encore plus intense. Cette situation chromatique peut s'intensifier avec le temps, ce qui peut gêner, à terme, l'esthétique globale du sourire. Afin de retrouver un aspect naturel lors des restaurations prothétiques, il semble évident de recopier ce que la nature donne. De ce fait cela semble tout-à-fait pertinent de légèrement saturer la teinte de la canine par rapport aux incisives, afin de recréer une progression naturelle des couleurs, lors de la restauration des secteurs antérieurs. Néanmoins, avec les exigences du « encore et toujours plus blanc » le patient n'adhèrera pas forcément à ce concept. D'où la nécessité de l'éduquer à l'intérêt de reproduire une teinte naturelle qui s'inscrira correctement dans la dynamique esthétique. (144)

La canine apporte des difficultés esthétiques et implique d'être attentif au choix de la forme, de la teinte, de son positionnement sur l'arcade et de son intégrité avec les autres dents. Ce travail de réhabilitation prothétique doit mettre en œuvre la collaboration du chirurgien-dentiste avec le prothésiste dentaire, afin de respecter le caractère du sourire du patient qui reflète sa personnalité. (141)

VII.3.2. Proportions

Le nombre d'or a été introduit en dentisterie en 1973 par Lombardi (145). Il permettrait d'établir des rapports entre les différentes dents antérieures. Ces proportions établies ne se réfèrent qu'à la partie visible de face du secteur antérieur. Il a établi les rapports suivants : entre l'incisive latérale et l'incisive centrale 1 : 1,618 et entre l'incisive latérale et la canine 1 : 0,618. Donc L'incisive centrale apparaît de 60% plus volumineuse que l'incisive latérale, qui elle-même apparaît 60% plus volumineuse que la canine vue de face. Bien qu'ils s'en rapprochent légèrement, ces rapports ne se rencontrent que très peu dans la nature. Preston (146) a estimé que seulement 17% des cas étudiés sont soumis à

cette configuration. De plus, Fradeani (144) ajoute que, si le nombre d'or était respecté sur toutes les dentitions, cela ne semblerait pas naturel. Nous sommes tous différents (147).

VII.3.3. Position, inclinaison et agencement

Les canines marquent la séparation des secteurs antérieurs et postérieurs, d'où l'importance de restaurer une forme, une position et une inclinaison qui se fondent dans l'intégration esthétique du sourire. La largeur du sourire et la taille du corridor vestibulaire dépendent de la forme et de la position de la canine. Si la canine est trop proéminente elle aura tendance à rétrécir le corridor vestibulaire et à ébranler la progression naturelle du sourire. L'inverse est également vrai. La proéminence limitée de la canine peut, elle aussi, compromettre le sourire, car elle apparaîtra alors de manière insuffisante. Ce manque de proéminence peut être dû à une forme insatisfaisante de la reconstitution prothétique, ou encore, à une version linguale exagérée. L'axe de la canine, vue de face, donc par rapport à l'axe médian, doit présenter un bord coronaire incliné en mésial et un apex incliné en distal. Cette convergence coronaire est minime, voire imperceptible au niveau des incisives centrales, et s'intensifie jusqu'aux canines.

Dans une configuration idéale au maxillaire, le collet des canines rejoint le collet des incisives centrales par une ligne virtuelle et chaque bord distal des incisives centrales rejoignent la pointe cuspidienne de leur canine adjacente par deux lignes virtuelles convergentes vers le milieu inter-incisif. Les incisives latérales doivent se retrouver entre ces lignes. Ce qui signifie que les collets des incisives centrales et des canines seront en position plus apicale par rapport au collet des incisives latérales. Toujours idéalement, la ligne des collets, incluant les collets des canines maxillaires, doit être parallèle au plan d'œil ainsi qu'aux lignes horizontales de référence, qui sont la ligne bipupillaire et la ligne des commissures labiales. (144)

VII.4. Conclusion

Il est important de prendre en compte tous les aspects liés à la canine dans la pratique prothétique, et principalement le rôle qu'elle joue en occlusion. La canine du côté non mastiquant assure le contact de fin de sortie de cycle. Par la proprioception, la mandibule recevra l'information de la fin du cycle et en commencera un nouveau, il est alors facile de comprendre qu'elle ne guide pas la mastication. (65)

VIII. La canine en endodontie

La canine reste la dent avec la configuration canalaire la plus simple, ce qui fait d'elle une dent relativement simple à traiter endodontiquement. Elle peut parfois faire preuve de variations morphologiques qu'il faut prendre en compte et dont dépendra le succès de la thérapeutique. (148)

Selon un rapport publié en 2008 par la Haute Autorité de Santé (149) sur les données chiffrées des traitements endodontiques, 92,8% des exérèse de la pulpe vivante ont été réalisées sur des dents permanentes, dont 20,3% sur les incisives ou les canines. Ce qui fait des dents du bloc incisivo-canin les moins traitées endodontiquement parmi toutes les autres.

VIII.1. La cavité d'accès

L'axe de la dent est un élément important à prendre en compte lors de la réalisation de la cavité d'accès. Concernant la canine, qui a un axe presque vertical, il sera à prendre en compte lors de la création de la cavité. La canine mandibulaire possède en général un seul canal. En section, ce dernier est ovalaire et dessine une courbure apicale distale la majorité du temps. La cavité d'accès de la canine mandibulaire est également ovalaire et se situe entre le sommet du cingulum et l'arrière du bord libre. Concernant la canine maxillaire, sa chambre pulpaire est notablement étendue dans le sens vestibulo-palatin et comporte un triangle dentinaire palatin qu'il faut absolument éliminer lors du traitement endodontique, afin d'assurer un nettoyage correct de la paroi palatine. Sa chambre pulpaire ne présente pas de corne pulpaire et se situe entre la partie supérieure du cingulum et l'arrière du bord incisif. (103,150) (cours du Dr Fioretti)

VIII.2. Anatomie canalaire

VIII.2.1. Classification de Weine / Vertucci

La connaissance de la morphologie canalaire joue un rôle décisif dans la détermination des conditions pour le succès et l'efficacité d'un traitement endodontique. Et la connaissance de cette variable morphologie nécessitait la création d'une classification. C'est alors à l'aide de radios et de coupes de dents que Weine *et al.* (151) en 1969 ont été les premiers à classer les configurations canalaires d'une même dent. Quelques années

plus tard Vertucci *et al.* (152) en 1974 développeront une classification plus complète basée sur l'observation de 200 prémolaires maxillaires. Ils finiront par identifier des configurations canales plus complexes que celles décrites par Weine et arriveront à un total de huit configurations différentes. (153)

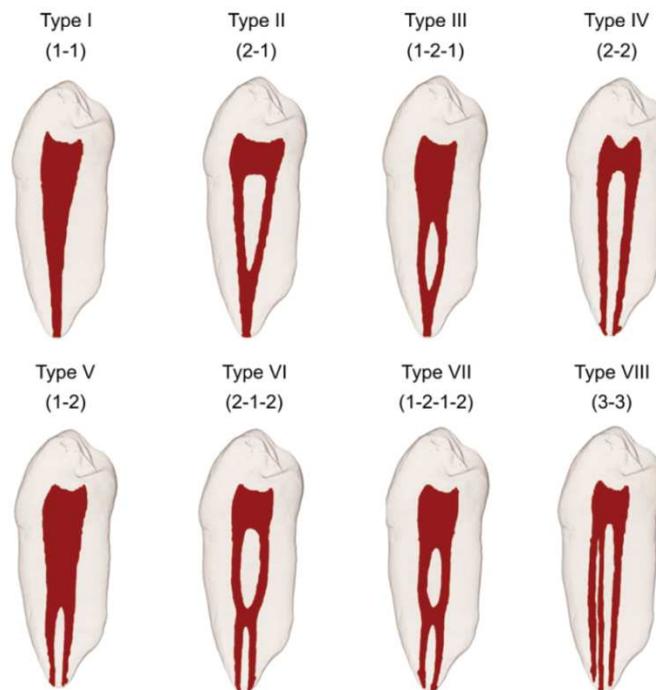


Figure 47 : Représentation schématique de la classification de Vertucci (153)

Vertucci (154) a décrit comme variation anatomique pour la canine, la présence de deux canaux pour la canine mandibulaire, ainsi que des canaux latéraux, pour la canine maxillaire (155).

VIII.2.2. La canine maxillaire

La canine maxillaire est la plus longue des dents. Son canal est rectiligne et de coupe circulaire. La partie apicale de la racine s'avère être parfois légèrement courbe. Longue de 26,5 mm en moyenne, elle ne présente dans la majorité des cas une seule racine, avec un seul canal, les canaux latéraux sont rares et la présence d'un delta apical est occasionnel. Dans de très rares cas, la canine maxillaire peut avoir deux canaux. Certains auteurs ont rapporté des cas isolés de patients avec des canines maxillaires présentant cette configuration et d'autres ont tenté de la chiffrer.

Tableau 4 : Études des configurations canalaires des canines maxillaires avec C = canal(aux) ; R = racine(s) ; L'échantillon représentant le nombre de dents utilisées pour chaque étude (document personnel)

| Auteur | Type d'étude | Pays | 1 C | 2 C | 1 R | 2 R | Type | Échantillon |
|----------------|--------------|---------|-------|------|------|-----|--------|-------------|
| Vertucci (154) | In vitro | USA | 100% | - | 100% | - | I | 100 |
| Pineda (156) | In vitro | Mexique | 100% | - | 100% | - | I | 260 |
| Kerekes (157) | In vivo | Suède | 100% | - | 100% | - | I | 20 |
| Da Silva (158) | In vivo | Brésil | 100% | - | 100% | - | I | 200 |
| Calışkan (159) | In vitro | Turquie | 93,5% | 6,5% | - | - | III, V | 100 |
| Bolla (160) | Case report | Inde | - | 1 | 1 | - | II | 1 |
| Alapati (161) | Case report | Kuwait | - | 1 | 1 | - | II | 1 |
| Sahoo (162) | Case report | Inde | - | 1 | 1 | - | III | 1 |
| Weisman (163) | Case report | USA | - | 1 | - | 1 | I | 1 |

Les auteurs s'accordent sur le fait que les canines maxillaires possèdent très rarement plus d'un canal. Lorsque c'est le cas, elles ne présentent pas nécessairement deux canaux à proprement parler, c'est-à-dire de type IV ; elles seront plutôt de type II, III ou V. Un seul cas de canine maxillaire avec deux racines est présenté dans le tableau ci-dessus (163). Un autre plus exceptionnel, mais qui peut simplement s'expliquer par un traumatisme, présente un cas unique de canine maxillaire à trois racines (164). Il faut avoir en tête lors du traitement endodontique d'une canine maxillaire, que la canine est la plus longue des dents humaines et qu'elle peut parfois dépasser les 30mm de longueur. Les canines atteignant cette taille peuvent poser un problème d'ordre technique, par rapport à la longueur des instruments. Et il ne faut pas oublier non plus que l'anatomie canalair, bien que très stable pour la canine maxillaire, ne doit jamais être prise pour acquis.

VIII.2.3. La canine mandibulaire

La canine mandibulaire est longue de 25,6 mm en moyenne, la présence de canaux latéraux ainsi que les deltas apicaux sont assez rares. Lors de l'ouverture de la chambre il est d'usage d'élargir la cavité vers le bord incisif, ceci afin de faciliter la mise à nu d'un éventuel canal supplémentaire. Car, bien que les canines mandibulaires possèdent généralement une seule racine avec un seul canal, ceci n'est pas systématique (148). De ce fait, un nombre plus important d'auteurs s'est intéressé à la morphologie canalair des canines mandibulaires, dans la mesure où celles-ci présentent plus fréquemment un canal double que leur antagoniste.

Tableau 5 : Études des configurations canalaires des canines mandibulaires avec CR = Case Report ; C = canal(aux) ; R = racine(s) ; L'échantillon représentant le nombre de dents utilisées pour chaque étude (document personnel)

| Auteur | Type d'étude | Pays | 1 C | 2 C | 3 C | 1 R | 2 R | Type | Échantillon |
|-------------------|----------------|---------|--------|--------|-----|------|-----|----------------|-------------|
| Vertucci (154) | In vitro | USA | 78% | 22% | - | 100% | - | II, III, IV | 100 |
| Pineda (156) | In vitro | Mexique | 81,5% | 18,5% | - | 100% | - | II, IV | 187 |
| Calışkan (159) | In vitro | Turquie | 80,39% | 19,61% | - | 100% | - | II, III, IV | 100 |
| Bakianian (165) | In vitro | Iran | 88% | 12% | - | 100% | - | II, III | 100 |
| Green (166) | In vitro | USA | 87% | 13% | - | 100% | - | - | 100 |
| Kaffe (167) | In vivo | Israël | 86,25% | 13,75% | - | 100% | - | - | 400 |
| Da Silva (158) | In vivo (CBCT) | Brésil | 90,5% | 9,5% | - | 100% | - | II, III, IV, V | 200 |
| Kerekes (157) | In vivo | Suède | 90% | 10% | - | 100% | - | IV, V | 20 |
| Bellizzi (168) | In vivo | - | 95,9% | 4,1% | - | 100% | - | - | 195 |
| D'arcangelo (169) | 2 CR | Italie | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Yadav (170) | CR | Inde | - | 1 | - | 1 | - | II | 1 |
| Heling (171) | CR | Israël | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 |
| Orguneser (172) | CR | Turquie | - | - | 1 | ? | ? | II, III | 1 |

En scrutant la littérature, les résultats sont assez variés, allant de 4,1 à 22% dans le tableau ci-dessus. Cet écart est assez important et peut peut-être s'expliquer par les moyens mis en œuvre pour les analyses. Une étude in vitro, sur des canines extraites, sera plus fiable et probablement plus simple qu'une étude in vivo sur des patients ayant toujours leurs canines sur l'arcade. En effet, Kaffe *et al.* (167) montrent dans leur étude qu'en fonction de l'orientation du faisceau lors de la radiographie, 6 à 6,5% des canaux de canines mandibulaires étaient passés inaperçus et non répertoriés. Luukko (173) propose une explication à ces variations morphologiques canalaires. Il explique que parfois, lors de la formation de la gaine radulaire, une rupture se développe dans sa continuité, produisant un petit espace. Lorsque cela arrive, la dentinogenèse n'est pas adjacente au défaut. Le résultat est un petit canal accessoire entre le sac dentaire et la pulpe. Un canal accessoire peut s'établir n'importe où le long de la racine.

Encore une fois les canines maxillaires, tout comme les mandibulaires, mais dans une moindre mesure, font preuve d'une stabilité tout-à-fait remarquable et ce même dans le domaine de l'endodontie.

IX. La canine en odontologie médico légale

L'odontologie médico-légale consiste en l'étude de la sphère oro-faciale des vivants et des morts en cas de dommages corporels subis ou dans le besoin d'identification de l'individu.

IX.1. Etude des morsures

Lors d'un homicide ou d'une agression, le suspect peut avoir laissé des traces de morsures, tant sur la victime que sur des objets ou des aliments. Le rôle de l'odontologiste sera lors de réaliser une analyse et une comparaison. Il est important de savoir d'abord différencier les morsures humaines des morsures animales. Différence aisément faite par une connaissance de l'anatomie dentaire animale. Les morsures animales les plus fréquentes sont celles de chiens. La dent qui imprimera la trace la plus remarquable sera sa canine, que ce soit la supérieure ou l'inférieure, elle laissera un trou bien rond et très caractéristique.

En cas de morsures humaine des traces seront également facilement repérables chez la victime. Le bloc antérieur, incisivo-canin est généralement imprimé et par la pression provoquera des contusions chez la victime à l'endroit de la morsure. La pointe de la canine laissera une trace de forme circulaire ou bien triangulaire. Cette forme dépendra de l'état du bord libre de la canine (plus ou moins pointu), donc de son usure mais également de sa pénétration. Elle fera alors partie des éléments qui permettront de reconnaître l'agresseur (174). Si la distance entre les deux pointes canines est supérieure à 3 cm, il s'agira alors d'un adulte (175).

IX.2. Identification

La canine est utile en odontologie médico-légale par sa facilité d'identification par rapport à d'autres dents. Et ce par ses particularités de forme comme une bifidité de la racine de la canine inférieure qui peut survenir de manière relativement fréquente ou encore par l'observation d'anomalies de position avec les canines incluses, des ectopies ou transpositions. Toutes ces anomalies seront très pratiques pour reproduire le schéma dentaire du sujet et son identification. La distance entre les canines fait partie d'une des sept mesures déterminées par Byers et Coll en 1997 pour identifier le type de population auquel l'individu appartient (176). De plus les canines seront également utilisées dans la différenciation sexuelle. Le caractère plutôt masculin sera caractérisé par de fortes

canines et de petites incisives et ce surtout à la mandibule et dans le sens vestibulo-lingual. En 1998 P. Fronty, F. Coignet et P. Ingrand ont élaboré une méthode qui met en évidence l'existence d'un dimorphisme sexuel dentaire chez un nombre significatif d'espèces de mammifères et de ce fait permet de déterminer le sexe chez le sujet humain, il s'agit de la méthode Dimodent (177–179).

IX.3. Méthode d'identification sexuelle

Cela fait un bon nombre d'années que les odontologistes médico-légaux sont en quête de techniques qui leur permettraient d'obtenir des données précises quant à l'âge et au sexe des individus étudiés à partir de leurs dents. Les canines sont les dents qui reviennent quasi systématiquement pour différencier les hommes des femmes, mais ne sont évidemment pas les seuls outils de différenciation sexuelle. Différentes méthodes ont été élaborées dans ce sens comme la méthode Rao et la méthode Dimodent.

IX.3.1. Méthode Rao et al. (1989)

Rao *et al.* ont étudié 766 individus en Inde, dont 384 étaient de sexe féminin et 382 de sexe masculin. L'intérêt de leur étude était d'attester de la fiabilité et de la congruence de la détermination du sexe en utilisant une valeur bien précise : The Mandibular Canine Index (MCI), ou indice mandibulaire canin. Cette valeur a été déterminée en réalisant le rapport du diamètre médio-distal de la canine avec la mesure de l'arc canin inférieur. Cette dernière valeur est obtenue en mesurant la longueur du segment de droite passant par la pointe de la canine mandibulaire gauche à la pointe de la canine mandibulaire droite. Ils ont réalisé un indice mandibulaire canin standard qui correspond à la valeur de 0,274. Le sexe de l'individu sera déterminé par la valeur de l'indice mandibulaire canin, et si celui-ci est supérieur à la valeur standard alors le sexe de l'individu sera rapporté comme étant de sexe masculin. A l'inverse si l'indice mandibulaire canin est inférieur à la valeur standard alors le sexe rapporté sera féminin. Avec cette méthode Rao et son équipe ont obtenu un pourcentage de résultats corrects de l'ordre de 84,3% pour les hommes et de 87,5% pour les femmes. (180)

IX.3.2. Méthode Dimodent (1998)

Cette méthode se base sur le fait qu'il existe un dimorphisme sexuel dentaire chez de nombreuses espèces de mammifères et a été élaborée par Fronty, Coignet et Ingrand en

1998. La dent qui fait preuve du plus fort dimorphisme sexuel est la canine mandibulaire, et celles qui sont les plus intéressantes pour l'estimation du sexe sont les canines et incisives mandibulaires. Fronty avait déjà conclu qu'une forte canine mandibulaire accompagnée d'une incisive latérale mandibulaire proportionnellement plus petite faisant tendre vers un individu masculin, alors que chez les femmes ces deux types de dents avaient tendance à être proportionnellement moins différents (181). En 1998, Fronty, Coignet et Ingrang ont élaboré la méthode Dimodent à partir de mesures récoltées sur 350 individus, 175 hommes et 175 femmes issus d'une population française. Ils ont déduit que la canine et l'incisive latérale mandibulaires sont les dents les plus intéressantes pour l'estimation du sexe et reprennent les conclusions de Fronty en 1978. Ils ont donc continué leur étude en mesurant les diamètres mésio-distal et vestibulo-lingual des canines et incisives latérales mandibulaires uniquement. A partir des résultats obtenus, ils ont pu établir l'équation de prédiction sexuelle suivante :

$$P = 1 / (1 + e^{-y})$$

Avec

$$y = 24,2 + (1,54 * \phi \text{ MD de I}) + (1,92 * \phi \text{ VL de I}) - (2,84 * \phi \text{ MD de C}) - (3,38 * \phi \text{ VL de C})$$

ϕ MD de I = diamètre mésio-distal de l'incisive latérale mandibulaire

ϕ VL de C = diamètre vestibulo-lingual de la canine mandibulaire

P est alors l'expression de la probabilité d'être en présence d'un individu de sexe féminin. Plus la valeur de P se rapproche de 100% plus la probabilité d'être en présence d'un individu féminin est élevée. A l'inverse plus la valeur de P se rapproche de 0%, plus la probabilité d'être en présence d'un individu masculin est élevée. Les auteurs obtiennent un résultat de 90,6% d'estimation correcte du sexe avec leur échantillon de 350 personnes (179).

Malgré le dévouement de ces auteurs à élaborer des techniques de mesure odontométrique, la technique la plus fiable dans la détermination du sexe de l'individu reste l'analyse génétique. Ces techniques peuvent s'avérer utiles en cas d'échec d'extraction de l'ADN de l'individu en question mais en aucun cas déterminantes. Toutefois l'analyse des dents afin d'orienter le diagnostic sexuel nécessite une rigueur très stricte dans la méthodologie statistique.

PARTIE 3 : LA CANINE, TOUT UN SYMBOLE : HISTORIQUE, SYMBOLIQUE ET SIGNIFICATION

I. L'histoire de la canine

I.1. Terminologie

I.1.1. A travers le monde

En français le mot « canine » est utilisé pour nommer la dent située entre l'incisive latérale et la première prémolaire, mais est également emprunté en tant qu'adjectif accordé au féminin pour décrire ce qui est relatif au chien. Ce sera également le cas pour l'espagnol, l'italien ou encore le portugais. Dans certains pays la canine signifiera textuellement « la dent du coin », comme en allemand « Eckzahn » ou encore en néerlandais « hoektand » par exemple. La canine sera traduite de la même manière que l'on traduit le « croc » en arabe « ناب », prononcé « nab ». En enfin, les mots « chien » et « canine » seront traduits de manière semblable en japonais et en islandais, « 犬 » prononcé « inu » et « hundur » respectivement.

I.1.2. Dans la langue française

La canine ne s'est pas toujours appelée « canine ». Encore maintenant d'autres termes peuvent être utilisés afin de la désigner, comme la « dent du chien ». Dans de vieux ouvrages, la canine maxillaire porte de nom de « dent de l'œil », et dans le même registre « dent œillère ».

La canine animale, quant à elle, a su trouver d'autres dénominations comme le « croc » qui lui fait plus penser aux animaux purement carnassiers. La canine est une dent pointue, conique, et peut également se qualifier en tant que « crochet » dans d'autres espèces, comme les serpents par exemple. Et enfin moins courant, mais que l'on retrouve pour qualifier les canines de cerfs, « crâche », « crache » ou « croche ».

I.1.3. Première utilisation du mot « canine »

La « dent canine », qui signifie alors « dent du chien », daterait de 1541. Elle a été désignée comme telle pour définir la dent pointue des Hommes et des animaux. Mais le

mot « canine » tel qu'on le connaît actuellement en dentisterie a été retrouvé dans « Œuvres médicales » écrit par Charles Estienne en 1546. Ces dates coïncident avec les premières utilisations de l'imprimerie (41). Il semble alors possible d'imaginer que ce mot a pu être utilisé plus tôt, mais sans avoir de document imprimé pour l'attester.

I.1.4. Dent de l'œil ou dent œillère

Ce sont les rapports anatomiques de la canine maxillaire qui lui ont conféré la dénomination de « dent de l'œil ». Les traces les plus anciennes mentionnant le rapport entre les dents et les maladies de l'œil remontent à 2258 avant J.-C. Puis Hippocrate parle d'une relation de cause à effet entre les infections dentaires et les suppurations oculaires (182). En 1748 Louis Lécluze, chirurgien-dentiste nommé par le roi Stanislas, soigne sa femme de chambre en lui retirant la « dent œillère » et écrit dans une lettre : « il est tellement prouvé que l'on peut tirer cette Dent sans intéresser la vûe, [...] je fus conduit chez Mademoiselle Marchand, [...] pour lui ôter une pareille Dent, qui avoit communiqué sa carie à l'os maxillaire, et formé un abcès... » (183). Puis on retrouve également un récit d'Amoëdo qui raconte l'histoire d'un médecin qui a subi un traitement sur sa canine maxillaire. Suite à ce traitement sa vue se serait altérée et le fait d'extraire la dent aurait corrigé ce problème (184).

A l'époque où les thérapies que nous connaissons aujourd'hui, n'existaient pas, une infection de la canine maxillaire pouvait avoir comme conséquence une thrombophlébite faciale avec un syndrome septicémique. En effet, une carie profonde, une péri coronarite ou encore une parodontite pouvait ou peut encore - bien que beaucoup plus rare - évoluer, soit localement et engager le pronostic du globe oculaire, soit de manière locorégionale et, à ce moment-là, engager le pronostic vital. (41,182,185)

II. Symbolique de la canine

Il existe bien d'autres domaines, souvent insoupçonnés, où la canine peut être étudiée et/ou utilisées et ce dans certaines pratiques alternatives ou psychologiques. Les canines sont également modifiées ou mutilées afin de répondre à des codes anciennement ou nouvellement établis. Que ce soit pour la canine humaine ou animale, elle peut être ornementée mais également servir d'ornement, servir d'outil dans la vie de tous les jours, ou accompagner les défunts.

II.1. Dentisterie énergétique holistique

II.1.1. Définitions

Le mot holistique vient du terme grec "holos" qui signifie "tout". L'organe dentaire est alors considéré non pas de manière isolée mais est connecté au reste du corps et en interaction constante avec celui-ci. Cela va également plus loin quant aux rapports qu'il peut y avoir entre les pathologies dentaires et les affections générales. Une atteinte bucco-dentaire serait une représentation des émotions, des conflits non résolus ou encore du vécu qui habitent le patient et qui ne demanderaient qu'à être exprimés.

| NOM USUEL | | D | G | NOM SYMBOLIQUE |
|------------|----------|-------------------|-----------|--------------------------|
| INCISIVE | CENTRALE | SUPÉRIEURE | [11 - 21] | dent du RAYONNEMENT |
| | LATÉRALE | | [12 - 22] | dent de la COMMUNICATION |
| CANINE | | | [13 - 23] | dent de la VOLONTÉ |
| PRÉMOLAIRE | PREMIÈRE | | [14 - 24] | dent de l'AUDACE |
| | SECONDE | | [15 - 25] | dent du DISCERNEMENT |
| MOLAIRE | PREMIÈRE | | [16 - 26] | dent de PÈRE/MÈRE |
| | SECONDE | | [17 - 27] | dent de LA TRANSGRESSION |
| SAGESSE | | | [18 - 28] | dent de SAGESSE |
| | | | | |
| INCISIVE | CENTRALE | INFÉRIEURE | [41 - 31] | dent du COMMENCEMENT |
| | LATÉRALE | | [42 - 32] | dent de la RELATION |
| CANINE | | | [43 - 33] | dent des ORIGINES |
| PRÉMOLAIRE | PREMIÈRE | | [44 - 34] | dent de la MÉTAMORPHOSE |
| | SECONDE | | [45 - 35] | dent de L'AFFIRMATION |
| MOLAIRE | PREMIÈRE | | [46 - 36] | dent de PAPA/MAMAN |
| | SECONDE | | [47 - 37] | dent de L'UNION |
| SAGESSE | | | [48 - 38] | dent de SAGESSE |

Figure 48 : Nom symbolique défini par Estelle Vereeck attribué à chaque dent.

CADRAN ou côté de la mâchoire (1, 2, 3 ou 4)

| | | | |
|------|--------|----------|-------------------|
| HAUT | DROIT | cadran 1 | MÈRE ÉDUCATRICE |
| | GAUCHE | cadran 2 | PÈRE ÉDUCATEUR |
| BAS | GAUCHE | cadran 3 | MAMAN NOURRICIÈRE |
| | DROIT | cadran 4 | PAPA NOURRICIER |

Figure 49 : Rapport établi par Estelle Vereeck entre chaque cadran et les parents.

Le parent éducateur est celui qui aura un rapport d'autorité, il s'agit du parent biologique. Le parent nourricier est quant à lui, non nécessairement le parent biologique. Il s'agit de la personne avec qui la personne aura un rapport affectif.

II.1.2. Symbolique des canines

II.1.2.1. Les canines maxillaires

Les canines supérieures (13 : mère éducatrice et 23 : père éducateur) seraient les dents de la VOLONTE, signes d'une puissance intérieure exprimée par de la détermination, de l'ambition et de la prise de décisions. Elles incarneraient donc la capacité de mettre en œuvre et faire aboutir une idée, un projet. Elles caractériseraient quelqu'un capable de s'imposer, de se défendre et d'exprimer sa volonté devant la mère éducatrice, le père éducateur ou quelqu'un qui s'en rapproche inconsciemment. En cas d'atteinte de ces dents on aurait alors une perte des facultés et des qualités qui leur sont associées. La personne se laisserait marcher sur les pieds, cesserait de s'imposer, elle contiendrait sa colère et subirait une forme de castration. La lésion de ces dents signifierait que la personne souffre de devoir céder devant la mère ou le père.

II.1.2.2. Les canines mandibulaires

Les canines inférieures (33 : lignée maternelle et 43 : lignée paternelle) seraient les dents des ORIGINES, elles incarneraient la procréation. Elles seraient liées à la famille, à la fidélité et aux traditions de celle-ci et porteraient la marque transmise par les parents biologiques. Elles représenteraient l'instinct de propriété de l'individu, qui pourrait s'exprimer par de la possessivité tant matérielle qu'affective. La dent des origines représenterait également sa part de bestialité. Une atteinte de ces canines signifierait le refus de l'héritage de la lignée maternelle ou paternelle et de le poursuivre. La personne ne s'accepterait pas comme son enfant, et refuserait de marcher dans ses pas. Elle renierait son pouvoir de procréer, parce que selon elle transmettre la vie serait prohibé ou alors source d'affliction. La personne refoulerait toute sa partie animale et refuserait l'acte sexuel.

Sur quels éléments s'est basée Estelle Vereeck, chirurgien-dentiste pour réaliser son ouvrage qui semble si complet et si détaillé ? La bibliographie de son écrit est en réalité exempte de toute référence. Elle a simplement constaté, observé la bouche de patients et réalisé sa propre analyse. On peut donc à juste titre rester très prudents sur le crédit à apporter à ces propos.

II.1.3. Au-delà du psychisme

Certains auteurs, comme Estelle Vereeck (186), ont passé leur carrière entière à analyser le rapport entre le psychisme et les dents, d'autres comme Michel Montaud (187) à prouver qu'il existe des liens entre équilibre buccal et équilibre global. Et encore d'autres à montrer qu'il y aurait un lien entre les dents et les différents organes du corps, entre les canines et le foie et la vésicule biliaire. Toutes ces affirmations étant avancées sans aucun fondement scientifique. Michèle Caffin auteure de *Quand les dents dévoilent le mystère de l'homme, de A à Z* (188) a, par exemple, avancé une relation entre les dents, l'anatomie et l'ostéopathie, où les canines seraient liées au cou et aux épaules, ainsi qu'à l'os temporal respectivement. Mais elle ne s'arrête pas là, elle avance d'autres éléments bien plus surprenants encore, comme la mythologie, le zodiaque, les lettres hébraïques, les minéraux et les animaux ayant un rapport, une connexion, avec chaque catégorie de dent. D'après l'auteure, la canine serait liée dans l'ordre, à Héphaïstos (Vulcain) et Hadès (Pluton), à la constellation du Grand Chien : Sirius, à la planète Pluton, aux lettres hébraïques « Phé » et « H'eth », à l'azote et au carbone et enfin au cerf et à la girafe.

II.2. Mutilations, ornements et rituels

II.2.1. Mutilations des canines et des incisives

Dans certaines civilisations il est de coutume de réaliser des mutilations dentaires qu'elles soient rituelles ou non et dont les raisons sont diverses et variées. Les dents concernées sont principalement les incisives et les canines avec différents types de mutilations, comme le limage, l'appointuchage (transformation en cônes pointus), ou encore plus extrême, comme l'extraction des canines. (11,189)

II.2.1.1. Mutilations par limage

Amoëdo mentionne en 1898 des mutilations par limage au Sumatra, à Bornéo ou encore à Java. Les habitants de Java avaient pour coutume de limer transversalement les incisives et les canines afin d'amincir leur bord tranchant et ce à l'aide de lime ou de pierres. (184) A Bali, il existe un rituel encore pratiqué de nos jours, qui consiste à limer les canines. Cette cérémonie, le « Potong Gigi », marque le passage de l'adolescence à la vie adulte, protégerait les jeune garçons et filles des forces du mal et atténuerait les facteurs « Sad Ripu » qui sont la jalousie, la colère, la bêtise, la luxure, l'avidité et l'ivresse. (190)



Figure 50 : Photographie d'une jeune femme subissant le rituel du Potong Gigi issu du livre « The Land of Gods : The Soul of Bali » (190)

Nul besoin de traverser les océans afin de trouver des cas de canines limées. Notre ancien Président de la République, François Mitterrand, aurait fait limer ses canines pointues, bien qu'ayant débordé refusé, à la veille des élections présidentielles, sur avis de son publiciste Jacques Séguéla. Celles-ci lui donnant un « petit air de vampire ». M. Séguéla aurait dit à M. Mitterrand « Si vous ne vous faites pas limer les canines [...] vous suscitez toujours la méfiance. [...] Vous ne serez jamais élu à la présidence de la République avec une denture pareille ». (191)

II.2.1.2. Mutilations par appointuchage

En 1924, Baudouin utilise le terme « appointuchage » pour décrire l'action de réduire la dent en une pointe unique. Il mentionne les Indiens, du temps de la conquête du Mexique, qui avaient pour coutume de transformer leurs incisives en canines artificielles. Cette transformation était réalisée dans le but, selon l'auteur, de ressembler physiquement à leur animal totem qui devait probablement être un carnassier ; ce qui leur conférait également un air redoutable (189). Encore de nos jours il est possible de retrouver des individus ayant subi cette mutilation dans les peuples bantous et pygmées du Nord du Congo. Ce rituel était réalisé par un tailleur de dent,



Figure 51 : Jeune pygmée ayant subi une transformation des incisives en dents caniniformes (192)

aussi bien chez les jeunes filles que les jeunes garçons. Leur motivation était esthétique mais c'était également une épreuve qui leur permettait de montrer leur capacité à être brave, courageux et digne (192).

II.2.1.3. Mutilation par extraction

Le Professeur Yoshikiyo Koganei a découvert des crânes lors de fouilles réalisées peu de temps avant la publication de l'ouvrage d'Amoëdo. Il a pu constater - sans pouvoir l'expliquer - l'absence des deux canines maxillaires sur quatorze crânes différents, dont seulement deux étaient des femmes, et l'absence des quatre canines sur huit crânes, uniquement masculins cette fois-ci (184).

La mutilation orale infantile est une coutume relativement courante en Afrique de l'est. Les germes des canines temporaires sont extirpés aux nourrissons (de quelques mois à peine), sans anesthésie. Les guérisseurs tribaux qui pratiquent ce rituel appelé « Ebinyo », utilisent des instruments non stériles comme des couteaux, des lames de rasoir, des aiguilles chaudes, des rayons de bicyclette ou encore simplement leurs ongles (193). Les parents ainsi que les guérisseurs sont convaincus de l'intérêt médical de cette pratique. En effet, ils pensent que ces canines, appelées « fausses dents » (« false teeth ») sont à l'origine des maux de tête, nausées, vomissement, et en sont d'autant plus convaincus en voyant que le germe extrait « ressemble à un ver » (193). En Ouganda, un bon nombre de parents sont convaincus que la diarrhée et la fièvre sont des affections causées par les « fausses dents » (194). Or ces symptômes sont assez aisément justifiables par le fait que ces populations n'ont pas nécessairement accès à une eau potable ou à une hygiène de vie correcte.

II.2.2. Ornement des canines

Baudouin et Amoëdo mentionnent des cas d'incrustations de pierres précieuses dans de petits cylindres façonnés par limage sur les faces vestibulaires des incisives et des canines. Ces incrustations sont réalisées dans un but ornemental, mais nécessitent tout de même une mutilation de dents saines. (184,189)

Il existe également des prothèses dentaires amovibles, appelées « Grillz », à fonction purement décorative, généralement façonnées en métal précieux et parfois incrustées de pierres précieuses, qui se fixent directement sur les dents (Fig 52). (195)



Figure 52 : Photos de « Grillz » confectionnés par un prothésiste Strasbourgeois (Source : www.instagram.com/vinszrrr)

La chanteuse Tomomi Itano est à l'origine d'un effet de mode pour le moins insolite au Japon qui a commencé en 2011. En effet, elle a une particularité anatomique qui la caractérise. Sa canine maxillaire gauche est vestibuloversée. Selon la population japonaise ce trait est considéré comme « kawai », qui veut dire mignon. Cela lui donne un aspect de petite fille douce, que beaucoup de jeunes japonaises cherchent à reproduire et il est depuis possible d'imiter cet effet « yaeba », qui veut dire « dent double » dans un bon nombre de cabinets dentaires (196).



Figure 53 : Chanteuse Tomomi Itano (Source : asian.fandom.com)

II.2.3. Utilisation de la canine animale par nos ancêtres

Des canines et incisives de différents animaux ont pu être retrouvées sur un bon nombre de sites archéologiques et ont été utilisées en tant qu'outils, bijoux ou objets de sépultures et en voici quelques exemples :

Des canines et des incisives d'hippopotame taillées ont été découvertes sur le site de Garba IV, en Ethiopie, datant d'environ 1,2 Ma. Les chercheurs pensent les avoir trouvées sur une probable zone d'habitation, ce qui pourrait être un élément indiquant leur éventuelle utilisation en tant qu'outils (197,198).

Des sépultures ont été découvertes sur le site de la Madeleine en Dordogne, datant du Paléolithique supérieur. Deux croches de cerf et deux canines de renard, entre autres éléments, ont été retrouvées et ont pu être associées sans aucun doute à la sépulture de l'enfant de la Madeleine datée d'environ 10.000 ans. Sur l'ensemble du site ont été

trouvés des croches de cerf, des canines de renard, de loup et d'ours, ainsi que des incisives de cheval (toutes perforées) et bien d'autres éléments comme des coquillages et des os d'animaux. En réalisant une analyse microscopique, ils ont pu observer l'état de surface de ces canines et déduire que certaines canines étaient bien utilisées comme parure de leur vivant. Les canines de renard étaient plausiblement enfilées dans des bracelets et/ou des colliers. Quant aux croches de cerf, elles devaient être cousues directement sur leurs vêtements. (199)

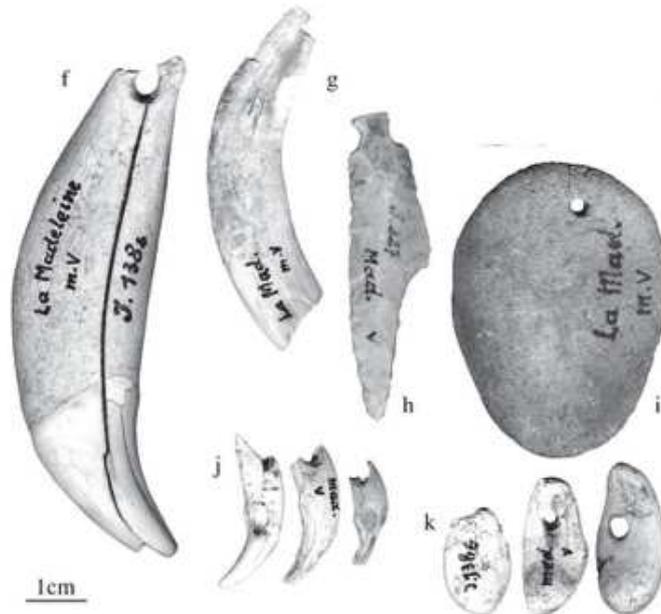


Figure 54 : Objets de parure retrouvés sur des sites d'habitat dans les couches du Magdalénien V ; f : canine d'ours ; g : incisive de cheval ; h : pendentif ; i : galet perforé ; j : canine de renard ; k : croches de cerf (199)

De nombreux autres sites présentant des sépultures du Paléolithique supérieur découverts en Italie, ont pu donner une idée de la complexité de la dimension symbolique de nos ancêtres. Un nombre important de croches/canines de cerf ont été retrouvées sur ces sépultures, soit disposées à côté des corps, soit en ornement de parure, coiffes ou « diadèmes » (200).

III. La canine et la fiction

III.1. La canine comme arme de frayeur

Lors des représentations littéraire ou cinématographique, la canine peut être utilisée comme un atout révélateur d'émotions. Plus elle sera imposante, proéminente et pointue et plus elle sera effrayante. Elle sera alors à l'origine d'une dualité complexe, qui d'une

part fascinera le lecteur ou le spectateur, et d'une autre part le terrifiera.

III.1.1. En littérature

Les armes de la littérature sont bien évidemment les mots. Elle utilisera alors des adjectifs définissant le caractère qu'elle souhaite faire ressortir et ressentir au lecteur. Toute sorte d'adjectifs seront alors greffés à la canine afin d'obtenir l'effet escompté.

La canine du vampire, personnage mythique, charismatique, mystérieux, effrayant et fascinant, sera décrite de différentes manières, en insistant de manière générale, sur la blancheur des dents et sur l'aspect des canines qui seront longues, pointues et proéminentes. Unique lorsqu'il s'agira de séduire, multiple lorsqu'il faudra créer un sentiment d'horreur.

La canine non humaine, celles des animaux fantastiques, pourra être décrite de manière à lui conférer un aspect particulièrement effrayant. Dans le roman *Le Trône de fer* de George R. R. Martin, une des protagonistes se retrouve face à des crânes de dragons. L'auteur cherche à instaurer une ambiance lourde et effrayante en décrivant cette scène et utilisera les canines pour y parvenir : « *« Il est mort, dit-elle à voix haute. Ce n'est qu'un crâne. Inoffensif. » Seulement, le monstre avait l'air sensible à sa présence. Elle sentait son regard vide la dévisager dans l'obscurité, elle sentait monter de la caverne obscure, une espèce **d'hostilité** générale. Elle s'écarta vivement du crâne et alla donner du dos contre un deuxième, **plus énorme**, et dont, une seconde, elle **sentit les crocs plantés dans son épaule comme pour y prélever un lambeau de chair**. Elle pirouetta, sentit le cuir de son justaucorps résister, craquer, se déchirer sous la **morsure affreuse** et se mit à courir. Un troisième crâne lui faisait face, le plus **gigantesque** de toute la bande, mais, sans même ralentir, elle bondit par-dessus des **canines noires aussi hautes que des épées**, se rua parmi des mâchoires affamées et se jeta contre la porte. »*

Un roman qui aura marqué la littérature concernant les vampires est bien *Dracula*, écrit par Bram Stoker et publié en 1897. Dans son roman il s'arme d'adjectifs comme « long », « pointu », « proéminent », « énorme » et « animal », ainsi que quelques superlatifs afin de décrire les dents du vampire. On en viendrait à se demander si pour l'auteur, les canines sont bien l'arme longue et pointue qui lui sert à mordre et tuer, dans la mesure où l'on retrouve le mot « canine » à trois reprises uniquement dans tout le roman,

contrairement au mot « dents » qui y est écrit bien plus fréquemment. Mais le doute est levé lorsqu'il précise que : « Ses dents paraissaient plus longues, plus pointues encore que le matin même et, à cause d'un certain effet de lumière, on avait l'impression que les canines étaient encore plus longues et plus pointues que les autres dents. » Ces canines pointues confèrent au personnage un « affreux sourire ». Le but étant de le rendre redoutable et effrayant. Il attribue un caractère bestial à ces créatures fascinantes en décrivant leurs dents comme étant « pointues comme les dents d'un animal », et « prêtes à mordre comme celles d'un animal sauvage ».

Roxana Stuart dans *Stage Blood : Vampires of the 19th century stage* utilise le même vocabulaire empreint de dualité pour décrire les vampires et utilise également les mots « pointu » et « acéré » afin de décrire leurs canines.

III.1.2. Au cinéma

Les outils du monde cinématographique sont bien évidemment les images, le son et les mots. Mais l'élément qui mettra le plus en avant les canines reste l'image. Les gros plans réalisés sur les canines plus longues que jamais, prêtes à être utilisées afin de mordre la victime, vont pouvoir procurer frissons et fascination au spectateur. Les canines longues, pointues, acérées et proéminentes sont un atout majeur pour rendre le monstre de fiction d'autant plus effrayant. Plus les canines seront nombreuses, plus le personnage sera disgracieux et plus il semblera menaçant.

La première représentation cinématographique du vampire de Bram Stoker au cinéma a été réalisée par Friedrich Wilhelm Murnau, en 1922 dans le film *Nosferatu* sans avoir obtenu les droits de s'en inspirer. Le personnage est hideux, et bien loin de la dualité charismatique et effrayante du vampire actuel. De plus, ses « canines de vampire » sont situées à la place des incisives centrales, ce qui lui offre un aspect de rongeur effrayant et lui ôte sa part d'humanité.



Figure 55 : Gros plan sur les dents de vampire du personnage principal du film « Nosferatu ».



Figure 56 : Vampire montrant les crocs dans le film « 30 jours de nuit » (Source : www.pinterest.com)

Un autre exemple d'utilisation déviée des canines, dans le film de David Slade, *30 jours de nuit* (2007). Les vampires ne possèdent que des dents pointues ressemblant grossièrement à des canines, sur l'ensemble des deux arcades (Fig 56). Ce sont des monstres exempts de tout charme qui poussent des cris stridents. Cette configuration dentaire qui leur est octroyée exacerbe leur monstruosité.

Les autres créatures que l'on retrouve au cinéma, comme les loups-garous, sont des bêtes effrayantes, destructrices, qui déchiquètent et tuent leurs proies. Ces loups-garous possèdent plusieurs longues canines par arcade, et cette configuration leur attribue un aspect effroyable et terrifiant. Le contraste entre vampires et loup-garou est tout à fait mis en exergue dans le film de Len Wiseman *Underworld* (2003). Les vampires sont dotés de longues canines associées à des incisives latérales légèrement pointues qui leur confèrent un aspect mitigé entre effrayant et charmant ; contrairement aux loups-garous qui, lorsqu'ils se transforment, troquent leur aspect humain contre un physique bestial doté de multiples canines acérées bien plus longues. Les canines apportent une touche supplémentaire à l'aspect disgracieux du loup-garou (Fig 57).

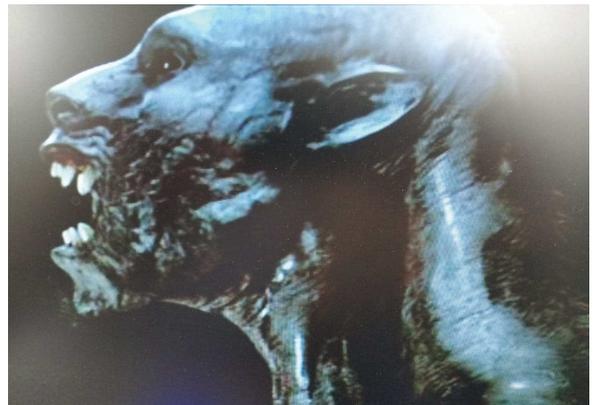


Figure 57 : Image d'un loup-garou en cours de transformation, tirée du film « *Underworld* »

L'exemple donné plus haut avec les dragons de G. Martin se confirme également dans la série télévisée à succès *Game of thrones*. Les dragons, vivants cette fois-ci, possèdent un nombre incalculable de canines, de crocs, qui leur procurent un effet tout à fait redoutable (Fig 58).



Figure 58 : Dragon montrant les crocs dans la série télévisée « Game of thrones » (source : fr.ubergizmo.com)

Les canines sont utilisées pour rendre les personnages fantastiques et les monstres de fiction effrayant, assoiffés de sang et de chair fraîche. Les vampires, les loups-garou mais encore d'autres créatures comme les « orcs » arborent des très volumineuses canines mandibulaires qui ressemblent étrangement aux canines des phacochères et qui leur confèrent un aspect bestial et terrifiant. On les retrouve dans certains jeux vidéo comme « Warcraft » et « Donjons et dragons » et dans certains films comme *Bright*, réalisé par David Ayer et sorti en 2017, pour ne citer que lui.

Les canines ne se résument pas à cet aspect effrayant. Elles sont également utilisées afin de marquer un contraste avec l'agressivité, qui est la sensualité et la sexualité.

III.2. La canine comme symbole sexuel

Les canines sont utilisées comme arme de séduction, elles sont terriblement blanches, effroyablement pointues et sensiblement intrigantes à la fois. Portées par les monstres fantastiques que sont les vampires, elles sont au centre d'une dualité tout à fait intéressante mêlant attirance et effroi. Aspects que l'on retrouve de manière explicite dans le roman de Bram Stoker au moment où des vampires femelles rejoignent le protagoniste principal afin de le séduire. L'auteur utilise des antithèses afin de mettre en exergue cette dualité que ressent le personnage, en écrivant qu'il éprouvait « à la fois désir et épouvante » lorsqu'il les vit, que « L'haleine [...] était douce [...] comme du miel, mais quelque chose d'amer se mêlait à cette douceur », et finalement que « sur ses traits était peinte une volupté à la fois émouvante et repoussante ».

Embrasser dans le cou, langoureusement et passionnément, cet acte peut tout-à-fait marquer l'engagement d'une relation sexuelle. Dans le roman de Bram Stoker lorsqu'une

des vampires approche sa bouche du cou du protagoniste il dit : « je fermai les yeux dans une extase langoureuse. Puis j'attendis – j'attendis, le cœur battant. » Le cou est une zone sensuelle, érogène. Ce qui pourrait appuyer l'aspect érotique de l'acte de morsure dans le cou. Le protagoniste de Stoker ressent une « extase langoureuse » parce qu'il sent « la caresse tremblante des lèvres sur sa gorge » et sent « la légère morsure de deux dents pointues » sur son cou. Le vampire utilise alors des armes de séduction ses canines pointues afin de produire un état d'excitation chez le protagoniste.



Figure 60 : Image d'une femme se faisant séduire par un vampire qui est sur le point de la mordre, tirée du film Van Helsing



Figure 59 : Image d'un vampire regardant sa victime, tirée du film « Priest »

Cette atmosphère de sexualité se retrouve également dans les films *Van helsing* (2004) et *Priest* (2011), réalisés par Stephen Sommer et Scott Charles Stewart respectivement. La femme qui est sur le point de se faire mordre est comme ensorcelée par les paroles et/ou le regard de son agresseur, du vampire qui la caresse (Fig 59) et/ou la regarde (Fig 60). Elle est comme pétrifiée, sans défense, et tend le cou comme si elle y était forcée. Une fois la victime complètement soumise, le vampire montre ses crocs (Fig 61 et 62).



Figure 61 : Image d'un vampire sur le point de mordre une femme, tirée du film « Van Helsing »



Figure 62 : Image d'un vampire sur le point de mordre une femme, tirée du film « Priest »

La dualité entre désir et épouvante que provoque le vampire et tout à fait mise en exergue chez le vampire du film *Van Helsing*, que l'on peut observer sur les figures 61 et 63. Le vampire arbore un aspect terrifiant lorsqu'il s'agit de mordre un homme et à l'opposé, un aspect presque séducteur lorsqu'il s'agit d'une femme.



Figure 63 : Image d'un vampire sur le point de mordre un homme, tirée du film « Van Helsing »

Lorsque le vampire mord ses victimes, ses canines pénètrent la chair de sa proie. La victime peut hurler de douleur au moment de la pénétration puis s'apaiser et s'extasier. Ce processus peut faire référence à l'acte sexuel en lui-même. La morsure rappelant l'acte de la pénétration. Les canines de forme phallique et animale pénètrent dans la chair, et provoquent une douleur. Douleur qui peut être associée à la douleur ressentie lors de la défloration, suivie d'un apaisement et d'une libération pouvant faire référence à l'orgasme. Le vampire exerce un pouvoir anesthésiant sur sa victime qui se retrouve pétrifiée et assouvie. Cet acte pourrait également être apparenté au viol et représenter l'assouvissement de pulsions sexuelles. Pulsions qui paraissent d'autant plus évidentes lorsque le vampire cherche comme uniques victimes des jeunes filles vierges (201). Dans le film *la Reine des damnés* (2002) de Michael Rymer, un groupe de trois vampires bloquent une femme dans une ruelle et cette scène fait singulièrement penser à une scène de viol collectif. Avant de mordre sa victime, un des vampires lui dit « rassure toi ça ne fait pas très mal, on peut même y trouver du plaisir ».

Une forme de dimorphisme sexuel peut également s'observer chez les vampires, dans le film *Dracula* de Francis Ford Coppola (1992), les vampires mâles prônent de volumineux crocs en lieu et place des canines (Fig 64), alors que les femelles les portent sur les incisives latérales (Fig 65). Une dimension charnelle, sensuelle et sexuelle est mise en avant de manière particulièrement symbolique dans ce film et la femme est placée au centre des désirs. Armer les incisives latérales de la femme de dents de vampire lui confère probablement un aspect plus attractif et sensuel que si elles avaient été en position canine.



Figure 65 : Image d'un vampire masculin sur le point de mordre sa victime, tirée du film « Dracula »



Figure 64 : Image d'un vampire féminin montrant les crocs, tirée du film « Dracula »

Les vampires ne mordent pas uniquement dans le cou. Dans certaines représentations cinématographiques, le vampire peut être amené à mordre le poignet de sa victime, et ce afin de la sauver et/ou de la transformer. Comme dans le grand classique *Entretien avec un vampire* réalisé par Neil Jordan en 1994 ou encore la saga à succès *Twilight* dont le premier volet a été réalisé par Catherine Hardwicke en 2008. Dans ces deux films, les vampires sont amenés à mordre un autre protagoniste dans un but protecteur et non annihilateur.

Dans certaines représentations cinématographiques, le vampire ne présente pas de longues canines au repos, elles grandissent seulement peu de temps avant ou au moment de passer à l'acte. Cette configuration se retrouve dans les films de *Van Helsing* et *La reine des damnés* déjà cités plus haut, et pourrait tout à fait être en rapport avec l'érection masculine, effet physiologique nécessaire à la pénétration.

Il serait alors possible d'interpréter le vampirisme comme étant l'exécution d'une sexualité avec comme finalité une morsure dans le cou de la victime ou du partenaire donc appartenant aux déviations sexuelles, donc de la perversion, décrites par Freud ; avec comme outils, de volumineuses canines rappelant une forme phallique (202).

Conclusions

La canine est une dent simple, monocuspidée, imposante, dans sa morphologie générale, mais pourvue de singularité. Malgré les épreuves du temps et de l'évolution la canine est la seule dent à toujours avoir fait preuve de stabilité, tant par son nombre, sa forme et sa position sur l'arcade, ceci quelle que soit l'espèce. Sa fonction principale est simple, c'est un caractère sexuel, et lorsqu'elle est présente et dimorphique, elle servira d'outil de compétition au sein d'une même espèce. La canine présente également d'autres fonctions qu'elle aura alors acquises secondairement, dans le domaine de l'occlusion. D'Amico, un des pionniers de la gnathologie, parle alors de protection canine, mais se base sur quelques modèles montés sur articulateur uniquement. Reprendre son travail et étudier un nombre significatif de modèles permettrait alors de parler d'evidence based medicine. Il faut mettre de côté la relation centrée et la protection canine, pour replacer le patient dans sa globalité, et prendre en considération sa mastication et sa déglutition. La canine ne guide pas, elle accompagne, elle ne verrouille pas, elle limite. Il est assez simple de comprendre que si la canine est parmi les dernières dents à faire son éruption sur l'arcade, elle se contentera alors d'intégrer la cinétique masticatrice déjà mise en place et guidée par les premières molaires.

La canine est omniprésente dans toutes les disciplines de la dentisterie. Clé de voûte de l'arcade dentaire, son bon positionnement, dès son arrivée sur cette dernière, devra être soumise à la plus grande attention. En effet, elle peut être assez fréquemment déviée de son trajet. Une des dernières dents à faire son éruption, elle peut alors être amenée à devoir faire face à diverses contraintes. Située au carrefour antéro-postérieur, aux angles de chaque arcade, elle sera soumise à des forces non négligeables comparé à ses adjacentes, élément à évaluer lors de sa prise en charge. Technique d'analgésie portant son nom, anatomie canalaire stable et simple, fort et robuste pilier d'ancrage, la canine sait se diversifier et s'adapter à toutes les tâches qui lui sont incombées.

La canine a été nommée, renommée, utilisée, détournée, retournée, agrandie, affutée, transformée, ou plus simplement modifiée à des fins rituelles, symboliques, esthétiques, ornementales, ou encore instrumentales. Elle a toujours été source d'intérêt et de fascination, tant par la profession, que par le grand public, et le sera - certainement - encore pour longtemps.

SIGNATURE DES CONCLUSIONS

Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Nom - prénom de l'impétrant : PEGE Prescillia

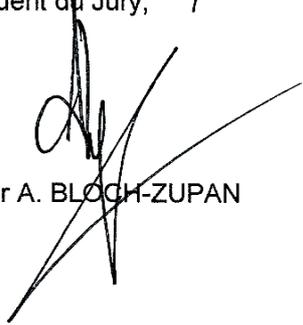
Titre de la thèse : La canine dans tous ses états

Directeur de thèse : Docteur Damien OFFNER

VU

Strasbourg, le : 11/06/2019
Le Président du Jury,

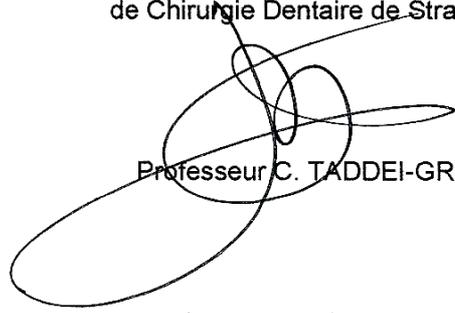
Professeur A. BLOCH-ZUPAN



VU

Strasbourg, le : 11.06.2019
Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg,

Professeur C. TADDEI-GROSS



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Romerowski J, Boccara E. Comprendre l'anatomie dentaire. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. avr 2017;(282):2
2. Hunter J. The natural history of the human teeth. Explaining their structure, use, formation, growth and diseases. In two parts. Londres: Ex libris; 1865.
3. Black GV. *Descriptive anatomy of the human teeth*. 1890. 172 p.
4. Crétot M, Soulet H. *L'arcade dentaire humaine morphologie*. Paris: Éd. CDP; 2009.
5. Larsen WJ, Schoenwolf GC, Bleyl SB, Brauer PR, Francis-West PH, Alexandre H, et al. *Embryologie humaine de Larsen*. 2017. 554 p.
6. Sadler TW, Langman J. *Langman's medical embryology*. 12th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2012. 384 p.
7. Alliot-Licht. *Embryologie de la dent* [Internet]. Université de Nantes; 2015 [cité 8 nov 2018]. Disponible sur: <http://webtv.univ-nantes.fr/preview.php?id=6396&token=551e377530224>
8. Cochard LR, Netter FH, Louryan S. *Atlas d'embryologie humaine de Netter*. Louvain-la-Neuve: De Boeck; 2015. 267 p.
9. Benoît R. Génétique et arcades dentaires. Données actuelles en 2004. *L'Orthodontie Française*. juin 2004;75(2):107-21.
10. Benoît R, Granat J. La canine dans le système alvéolo-dentaire. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*. mars 2010;44(1):17-45.
11. Piette E, Goldberg M. *La dent normale et pathologique*. De Boeck; 2001. 392 p.
12. Bloch-Zupan A, Sire J-Y. Canines et génétique: mythe ou réalité! *Revue francophone d'odontologie pédiatrique*. 2009;04(1):6.
13. Klein OD, Oberoi S, Huysseune A, Hovorakova M, Peterka M, Peterkova R. Developmental disorders of the dentition: an update. *Am J Med Genet C Semin Med Genet*. nov 2013;163(4).
14. Thomas BL, Sharpe PT. Patterning of the murine dentition by homeobox genes. *Eur J Oral Sci*. janv 1998;106 Suppl 1:48-54.
15. Benoît R, Granat J, Peyre É. La canine humaine. Seconde partie: La canine des Hommes et des autres Primates. *Biologie du développement*. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. mars 2009;(245):11-25.
16. Townsend G, Harris EF, Lesot H, Clauss F, Brook A. Morphogenetic fields within the human dentition: A new, clinically relevant synthesis of an old concept. *Archives of Oral Biology*. déc 2009;54:S34-44.

17. Olley R, Xavier GM, Seppala M, Volponi AA, Geoghegan F, Sharpe PT, et al. Expression analysis of candidate genes regulating successional tooth formation in the human embryo. *Front Physiol.* 21 nov 2014;5.
18. Kero D, Kalibovic Govorko D, Medvedec Mikic I, Vukojevic K, Cigic L, Saraga-Babic M. Analysis of expression patterns of IGF-1, caspase-3 and HSP-70 in developing human tooth germs. *Archives of Oral Biology.* 1 oct 2015;60(10):1533-44.
19. Huang Z, Hu X, Lin C, Chen S, Huang F, Zhang Y. Genome-wide analysis of gene expression in human embryonic tooth germ. *J Mol Histol.* déc 2014;45(6):609-17.
20. Polder BJ, Van't Hof MA, Van der Linden FPGM, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol.* juin 2004;32(3):217-26.
21. Fournier BP, Bruneau MH, Toupenay S, Kerner S, Berdal A, Cormier-Daire V, et al. Patterns of Dental Agenesis Highlight the Nature of the Causative Mutated Genes. *J Dent Res.* nov 2018;97(12):1306-16.
22. Franco B. Orphanet: Syndrome oro facio digital type 1 [Internet]. Orphanet. 2012 [cité 4 juin 2019]. Disponible sur: https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Expert=2750&lng=FR
23. Herath C, Jayawardena C, Nagarathne N, Perera K. Characteristics and sequelae of erupted supernumerary teeth: A study of 218 cases among Sri Lankan children. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry.* 2017;8(4):e12250.
24. Schneider H. Orphanet: Dysplasie ectodermique hypohidrotique [Internet]. Orphanet. 2012 [cité 4 juin 2019]. Disponible sur: https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?lng=FR&Expert=238468
25. Clauss F, Chassaing N, Smahi A, Vincent M, Calvas P, Molla M, et al. X-linked and autosomal recessive Hypohidrotic Ectodermal Dysplasia: genotypic-dental phenotypic findings. *Clinical Genetics.* 24 févr 2010;78(3):257-66.
26. Retnakumari N, Varghese M, Kannan VP. Christ siemens touraine syndrome: A rare case report. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.* 4 janv 2016;34(2):185.
27. Shigli A, Airen Sarkar P. Prosthodontic management of patients with Christ-Siemens-Touraine syndrome. *BMJ Case Rep.* 27 juill 2012;2012.
28. Renahan N, Raj R, Varma RB, Kumar JS. Christ Siemens Touraine syndrome: Two case reports and felicitous approaches to prosthetic management. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(2):274-6.
29. Jumlongras D, Bei M, Stimson JM, Wang W-F, DePalma SR, Seidman CE, et al. A Nonsense Mutation in MSX1 Causes Witkop Syndrome. *The American Journal of Human Genetics.* juill 2001;69(1):67-74.

30. Verloes A. Orphanet: Syndrome d'hypodontie dysplasie unguéale [Internet]. Orphanet. 2007 [cité 4 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.orpha.net/>
31. Dressler S, Meyer-Marcotty P, Weisschuh N, Jablonski-Momeni A, Pieper K, Gramer G, et al. Dental and Craniofacial Anomalies Associated with Axenfeld-Rieger Syndrome with PITX2 Mutation. *Case Reports in Medicine*. 2010;2010:1-7.
32. Li X, Venugopalan SR, Cao H, Pinho FO, Paine ML, Snead ML, et al. A model for the molecular underpinnings of tooth defects in Axenfeld–Rieger syndrome. *Human Molecular Genetics*. 1 janv 2014;23(1):194-208.
33. Bloch-Zupan A. Orphanet: Syndrome oculo facio cardio dentaire [Internet]. Orphanet. 2007 [cité 4 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.orpha.net/>
34. Hegde K, Puthran RM, Nair G, Nair PP. Ellis van Creveld syndrome—a report of two siblings. *BMJ Case Rep*. 14 oct 2011 [cité 22 mars 2019];2011.
35. Alves-Pereira D, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Ellis-van Creveld syndrome. Case report and literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 1 juill 2009;14(7):E340-343.
36. Baujat G, Le Merrer M. Orphanet: Syndrome d'Ellis Van Creveld [Internet]. Orphanet. 2007 [cité 4 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.orpha.net/>
37. Kantaputra P, Kaewgahya M, Kantaputra W. WNT10A mutations also associated with agenesis of the maxillary permanent canines, a separate entity. *Am J Med Genet A*. févr 2014;164A(2):360-3.
38. Wang J, Jian F, Chen J, Wang H, Lin Y, Yang Z, et al. Sequence analysis of PAX9, MSX1 and AXIN2 genes in a Chinese oligodontia family. *Arch Oral Biol*. oct 2011;56(10):1027-34.
39. Barbato E, Traversa A, Guarnieri R, Giovannetti A, Genovesi ML, Magliozzi MR, et al. Whole exome sequencing in an Italian family with isolated maxillary canine agenesis and canine eruption anomalies. *Archives of Oral Biology*. juill 2018;91:96-102.
40. Benoit J, Norton LA, Manger PR, Rubidge BS. Reappraisal of the envenoming capacity of *Euchambesia mirabilis* (Therapsida, Therocephalia) using μ CT-scanning techniques. *PLoS ONE*. 2017;12(2):e0172047.
41. Granat J, Benoît R, Peyre É. La canine. Première partie : Définition et évolution durant l'Ère secondaire. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. déc 2008;(244):309-16.
42. Granat J, Peyre É. L'histoire des dents de l'homme et l'histoire de l'origine du genre homo. *Actes de la Société française d'histoire de l'art dentaire*. 2011;6.
43. Soares MB, Martinelli AG, De Oliveira TV. A new prozostrodonian cynodont (Therapsida) from the Late Triassic Riograndia Assemblage Zone (Santa Maria Supersequence) of Southern Brazil. *An Acad Bras Cienc*. déc 2014;86(4):1673-92.

44. Sigogneau-Russell D. Les Mammifères au temps des dinosaures. Paris: Masson; 1991. 196 p.
45. Kielan-Jaworowska Z, Cifelli RL, Luo Z-X. Mammals from the Age of Dinosaurs: Origins, Evolution, and Structure. Columbia University Press; 2005. 649 p.
46. Franzen JL, Gingerich PD, Habersetzer J, Hurum JH, von Koenigswald W, Smith BH. Complete primate skeleton from the Middle Eocene of Messel in Germany: morphology and paleobiology. PLoS ONE. 19 mai 2009;4(5):e5723.
47. Haile-Selassie Y, Suwa G, White TD. Late Miocene teeth from Middle Awash, Ethiopia, and early hominid dental evolution. Science. 5 mars 2004;303(5663):1503-5.
48. Panafieu J-B de. Sapiens à la plage: l'évolution de l'homme dans un transat. Malakoff: Dunod; 2018.
49. Brunet M, Jaeger J-J. De l'origine des anthropoïdes à l'émergence de la famille humaine. Comptes Rendus Palevol. 1 mars 2017;16(2):189-95.
50. Brunet M, Guy F, Pilbeam D, Lieberman DE, Likius A, Mackaye HT, et al. New material of the earliest hominid from the Upper Miocene of Chad. Nature. 7 avr 2005;434(7034):752-5.
51. Simpson SW, Kleinsasser L, Quade J, Levin NE, McIntosh WC, Dunbar N, et al. Late Miocene hominin teeth from the Gona Paleoanthropological Research Project area, Afar, Ethiopia. J Hum Evol. avr 2015;81:68-82.
52. Senut B, Pickford M, Gommery D, Mein P, Cheboi K, Coppens Y. First hominid from the Miocene (Lukeino Formation, Kenya). Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science. 30 janv 2001;332(2):137-44.
53. Patte E. La dentition des Néanderthaliens. Paris: Masson & Cie; 1962.
54. D'Amico A. The Canine Teeth - Normal Functional Relation of the Natural Teeth of Man. J Southern California State Dental Association. janv 1958;26(1):6-23.
55. Picq P. Il était une fois la paléanthropologie: Quelques millions d'années et trente ans plus tard. Odile Jacob; 2010. 306 p.
56. Romerowski J, Bresson G, Boccara E, Ruel Kellermann M, Schulz Benamou ML, Tavernier B. L'occlusion, mode d'emploi. Les Ulis: EDP sciences; 2015.
57. Mac Collum BB. Fundamentals involved in prescribing dental remedies. Dent Items. 1939;(61).
58. D'Amico A. The Canine Teeth - Normal Functional Relation of the Natural Teeth of Man. J Southern California State Dental Association. Fevrier 1958;26(2):49-60.
59. D'Amico A. The Canine Teeth - Normal Functional Relation of the Natural Teeth of Man. J Southern California State Dental Association. avr 1958;26(4):127-42.

60. D'Amico A. The Canine Teeth - Normal Functional Relation of the Natural Teeth of Man. J Southern California State Dental Association. mai 1958;26(5):194-208.
61. D'Amico A. The Canine Teeth - Normal Functional Relation of the Natural Teeth of Man. J Southern California State Dental Association. juin 1958;26(6):239-41.
62. Le Gall MG, Lauret J-F, Picq PG. La fonction occlusale: implications cliniques. 3ème. CdP; 2011. (JPIO).
63. Abjean J. L'occlusion en pratique clinique. Ed Bodadeg Ar Sonerion. 2002. 175 p.
64. Schuyler CH. Principles Employed in Full Denture Prosthesis Which May Be Applied in Other Fields of Dentistry; Session of the American Dental Association, Minneapolis, Minn., Aug. 23, 1928. The Journal of the American Dental Association (1922). 1 nov 1929;16(11):2045-54.
65. Le Gall MG, Joerger R. La canine 60 ans après D'Amico: mythe ou réalité? [Internet]. 2019 [cité 6 juin 2019]. Disponible sur: www.univoak.eu
66. Picq P. La canine humaine: évolution et signification adaptative. Revue d'Orthopédie Dento-Faciale. mars 2010;44(1):9-15.
67. Magitot E. L'homme et les singes anthropomorphes. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. 1869;4(1):113-45.
68. Darwin C. The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex. D. Appleton; 1871. 508 p.
69. Bennejeant C. Anomalies et variations dentaires chez les primates. Clermont-Ferrand: Imprimeries Paul Vallier; 1936. 258 p.
70. Leutenegger W, Kelly JT. Relationship of sexual dimorphism in canine size and body size to social, behavioral, and ecological correlates in anthropoid primates. Primates. 1 janv 1977;18(1):117-36.
71. Plavcan JM. Sexual dimorphism in primate evolution. American Journal of Physical Anthropology. 2001;116(S33):25-53.
72. Eichenseher T. Gibbons and Opera Singers Use the Same Voice Tools [Internet]. National Geographic News. 2012 [cité 5 juin 2019]. Disponible sur: <https://news.nationalgeographic.com/news/2012/08/120823-gibbon-song-opera-singer-helium-science-environment/>
73. Ward CV, Plavcan JM, Manthi FK. Anterior dental evolution in the *Australopithecus anamensis*–*afarensis* lineage. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 27 oct 2010;365(1556):3333-44.
74. Simons EL, Seiffert ER. A partial skeleton of *Proteopithecus sylviae* (Primates, Anthroidea): first associated dental and postcranial remains of an Eocene anthropoid. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science. 30 déc 1999;329(12):921-7.

75. Simons EL, Plavcan JM, Fleagle JG. Canine sexual dimorphism in Egyptian Eocene anthropoid primates: *Catopithecus* and *Proteopithecus*. PNAS. 2 mars 1999;96(5):2559-62.
76. Plavcan JM, Schaik CP van. Intrasexual competition and body weight dimorphism in anthropoid primates. *American Journal of Physical Anthropology*. 1997;103(1):37-68.
77. Toumaï, nouvel ancêtre ? Une femelle protogorille ? *Science et avenir* [Internet]. août 2002 [cité 23 avr 2019]; Disponible sur: <http://paleotchad.chez.com/texte/asciencesavenirprotogoril.html>
78. Suwa G, Kono RT, Simpson SW, Asfaw B, Lovejoy CO, White TD. Paleobiological Implications of the *Ardipithecus ramidus* Dentition. *Science*. 2 oct 2009;326(5949):69-99.
79. White TD, Suwa G, Asfaw B. *Australopithecus ramidus* , a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature*. sept 1994;371(6495):306.
80. Wolfart S, Menzel H, Kern M. Inability to relate tooth forms to face shape and gender. *Eur J Oral Sci*. déc 2004;112(6):471-6.
81. Ferreira Jassé F, Vilhena Corrêa J, Ferreira Santos da Cruz A, José Pantoja Fontelles M, Ribeiro Roberto A, Roberto Cury Saad J, et al. Assessment of the ability to relate anterior tooth form and arrangement to gender. *J Prosthodont*. juin 2012;21(4):279-82.
82. Radlanski RJ, Renz H, Hopfenmüller W. Sexual dimorphism in teeth? Clinical relevance. *Clin Oral Investig*. avr 2012;16(2):395-9.
83. Mahn E, Walls S, Jorquera G, Valdés AM, Val A, Sampaio CS. Prevalence of tooth forms and their gender correlation. *J Esthet Restor Dent*. janv 2018;30(1):45-50.
84. Khandelwal S, Sharma K, Rahman F, Tipu SR. A Study of Dimorphism of Mandibular and Maxillary Canine Teeth in Establishing Sex Identity. *Indian J Stomatol*. 2011;(2):1-5.
85. Boaz K, Gupta C. Dimorphism in human maxillary and mandibular canines in establishment of gender. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 1 janv 2009;1(1):42.
86. Yuwanati M, Karia A, Yuwanati M. Canine tooth dimorphism: An adjunct for establishing sex identity. *J Forensic Dent Sci*. juill 2012;4(2):80-3.
87. Horvath SD, Wegstein PG, Lüthi M, Blatz MB. The correlation between anterior tooth form and gender - a 3D analysis in humans. *Eur J Esthet Dent*. 2012;7(3):334-43.
88. Jha PC, Sanghamesh NC, Alok A, Singh S, Bharti BB, Raj R. Dimorphism of Canine: A Diagnostic Value in Gender Identification - A Clinical Study. 2015;3(8):4.
89. Pandey N, Ma MS. Evaluation of sexual dimorphism in maxillary and mandibular canine using mesiodistal, labiolingual dimensions, and crown height. *Indian J Dent*

Res. oct 2016;27(5):473-6.

90. Costa YTF da, Lima LNC, Rabello PM. Analysis of canine dimorphism in the estimation of sex. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 12 déc 2016;406-10.
91. Mitsea AG, Moraitis K, Leon G, Nicopoulou-Karayianni K, Spiliopoulou C. Sex determination by tooth size in a sample of Greek population. *Homo*. août 2014;65(4):322-9.
92. Singh SK, Gupta A, Padmavathi BN, Kumar S, Roy S, Kumar A. Mandibular canine index: A reliable predictor for gender identification using study cast in Indian population. *Indian J Dent Res*. août 2015;26(4):396-9.
93. Rajarathnam BN, David MP, Indira AP. Mandibular canine dimensions as an aid in gender estimation. *J Forensic Dent Sci*. août 2016;8(2):83-9.
94. Kumawat RM, Dindgire SL, Gadhari M, Khobragade PG, Kadoo PS, Yadav P. Mandibular canine: A tool for sex identification in forensic odontology. *J Forensic Dent Sci*. août 2017;9(2):109.
95. Parekh DH, Patel SV, Zalawadia A, Pate S. Odontometric study of maxillary canine teeth to establishing sexual dimorphism in gujarat population. In 2012.
96. Claassens L. Sex determination by measuring the maximum width of maxillary incisors, canines and mandibular canines in a sample of young South African adults. In 2016.
97. Nair P, Rao B, Annigeri R. A study of tooth size, symmetry, and sexual dimorphism. *Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 1999;(16):10-3.
98. Kaushal S, Patnaik VVG, Agnihotri G. Mandibular canines in sex determination. *J Anat Soc India*. 2003;(52):119-24.
99. Gaudy J-F. *La pratique de l'analgésie en odontologie*. Memento; 2005.
100. Gaudy J-F, Arreto CD. *Manuel d'analgésie en odontostomatologie*. Paris: Masson; 2005.
101. Netter FH, Kamina P. *Atlas d'anatomie humaine*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2009.
102. Moreau N. Anesthésies locales et loco-régionales en médecine bucco-dentaire [Internet]. *cneco*; 2018 [cité 9 avr 2019]. Disponible sur: <https://cneco.education/documents-pedagogiques/show/30>
103. Simon S, Machtou P, Pertot W-J. *Endodontie*. Rueil-Malmaison: Éditions CdP; 2012.
104. Lautrou A. *Anatomie dentaire*. Paris: Masson; 2006.
105. Derbanne MA, Landru M-M. La canine et l'enfant. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. mars 2009;(245):53-62.

106. Pasler F-A (1924-). Radiologie, Atlas de médecine dentaire. 1994.
107. Korbendau J-M, Patti A. Les dents incluses traitement orthodontique et chirurgical. Paris; Berlin; Chicago [etc: Quintessence International; 2014.
108. Sorel O, ollivier A, Mano M-C. Intérêts de l'imagerie tridimensionnelle. Revue d'Orthopédie Dento-Faciale. mars 2010;44(1):83-98.
109. Marteau J-M, Boileau M-J. Dents incluses, sémiologie et principes thérapeutiques. EMC - Médecine buccale [Internet]. 23 déc 2016 [cité 5 juin 2019]; Disponible sur: <https://www.empremium.com.scdproxy.ustrasbg.fr/article/1098295/>
110. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (France), ANAES. Le dossier du patient en odontologie, mai 2000 [Internet]. Paris: Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé; [cité 27 sept 2018]. Disponible sur: https://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/201010/dossier_patient_en_odontologie_2000.pdf
111. Guiral H, Medina L, Cavezian R, Pasquet G. Localisation des canines incluses : mise au point. Actualités Odonto-Stomatologiques. mars 2009;(245):63-70.
112. Pasler F-A (1924-). Atlas de poche de radiologie dentaire. 2006.
113. Haute Autorité de Santé. Guide des indications et des procédures des examens radiologiques en odontostomatologie [Internet]. 2006 [cité 27 sept 2018]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_610464/fr/guide-des-indications-et-procedures-des-examens-radiologiques-en-odonto-stomatologie
114. Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Galluccio G, Barbato E. Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature. Ann Stomatol (Roma). 3 mai 2012;3(1):14-8.
115. Khadija S, Zouheir I, Keltoum EO. Moyens de localisation des canines incluses: données actuelles. Revue Belge de Médecine Dentaire. :10.
116. Alqerban A, Jacobs R, van Keirsbilck P-J, Aly M, Swinnen S, Fieuws S, et al. The effect of using CBCT in the diagnosis of canine impaction and its impact on the orthodontic treatment outcome. J Orthod Sci. 2014;3(2):34-40.
117. Lallam-Laroye C, Dridi S-M, Blanc A, Colombier M-L. La désinclusion des canines maxillaires retenues: une chirurgie parodontale orthodontique essentielle! Actualités Odonto-Stomatologiques. déc 2008;(244):345-54.
118. Korbendau J-M, Guyomard F. Chirurgie parodontale orthodontique. Velizy-Villacoubray: Ed. CdP.; 1998.
119. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. Angle Orthod. 1994;64(4):249-56.
120. Richardson G, Russell KA. A review of impacted permanent maxillary cuspids--diagnosis and prevention. J Can Dent Assoc. oct 2000;66(9):497-501.

121. Consolaro A, Cardoso MA, Consolaro RB, Consolaro A, Cardoso MA, Consolaro RB. "Maxillary lateral incisor partial anodontia sequence": a clinical entity with epigenetic origin. *Dental Press Journal of Orthodontics*. nov 2017;22(6):28-34.
122. Jacobs SG. Reducing the incidence of unerupted palatally displaced canines by extraction of deciduous canines. The history and application of this procedure with some case reports. *Aust Dent J*. févr 1998;43(1):20-7.
123. Kuhlberg AJ, Priebe D. Testing force systems and biomechanics--measured tooth movements from differential moment closing loops. *Angle Orthod*. juin 2003;73(3):270-80.
124. Wu J, Liu Y, Peng W, Dong H, Zhang J. A biomechanical case study on the optimal orthodontic force on the maxillary canine tooth based on finite element analysis. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*. juill 2018;19(7):535-46.
125. Brézulier D, Sorel O. Canines incluses – Revue de littérature. Béry A, Brézulier D, Carolus S, éditeurs. *Rev Orthop Dento Faciale*. janv 2017;51(1):119-39.
126. Chambas C. Canine maxillaire incluse et thérapeutique orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale*. 1 mars 1993;27(1):9-28.
127. Nelson GC. Maxillary canine/third premolar transposition in a prehistoric population from Santa Cruz Island, California. *Am J Phys Anthropol*. juin 1992;88(2):135-44.
128. Lukacs JR. Canine transposition in prehistoric Pakistan: Bronze Age and Iron Age case reports. *Angle Orthod*. oct 1998;68(5):475-80.
129. Delsol L, Orti V, Chouvin M, Canal P. Transpositions de canines. Diagnostic et traitement. *Odontologie/Orthopédie dentofaciale*. 2006;15.
130. Delsol L, Orti V, Serre M, Canal P. Les transpositions de canines maxillaires. Aspect parodontal et thérapeutique orthodontique. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*. juin 2010;44(2):157-74.
131. Peck L, Peck S, Attia Y. Maxillary canine-first premolar transposition, associated dental anomalies and genetic basis. *Angle Orthod*. 1993;63(2):99-109; discussion 110.
132. Chambas C. Désinclusion et mise en place des dents retenues. EMC - Orthopédie dentofaciale [Internet]. 1997 [cité 21 mai 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.scd-rproxy.u-strasbg.fr/article/20833/resultatrecherche/1>
133. D'Amico A. Functional occlusion of the natural teeth of man. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1 sept 1961;11(5):899-915.
134. Casteyde J-P. L'occlusion de la canine. Importance, options de réglages, risques et précautions. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. déc 2008;(244):355-66.
135. Bercy P, Tenenbaum H. *Parodontologie: du diagnostic à la pratique*. Bruxelles: De Boeck; 1997.

136. Sorel O, Glez D. Environnement parodontal des canines. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*. juin 2010;44(2):199-214.
137. Samama Y, Rajzbaum P. Le remplacement de la canine en prothèse : analyse et rapport de cas cliniques. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. déc 2008;(244):317-44.
138. Auroy P, Lecerf J. Réhabilitations prothétiques de la canine. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*. juin 2010;44(2):135-55.
139. Weisrock G. Alternative à la couronne dans le secteur antérieur. *Le fil dentaire*. déc 2014;(98):14-5.
140. Costa VLS, Tribst JPM, Uemura ES, de Morais DC, Borges ALS. Influence of thickness and incisal extension of indirect veneers on the biomechanical behavior of maxillary canine teeth. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2018;43(4).
141. Karoubi A, Bueche S. Canine maxillaire et prothèse amovible partielle. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. mars 2009;(245):27-35.
142. Bert M. La canine en implantologie. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. mars 2009;(245):37-52.
143. Nelson DR, von Gonten AS. Biomechanical and esthetic considerations for maxillary anterior overdenture abutment selection. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1 août 1994;72(2):133-6.
144. Fradeani M (1955-). *Réhabilitation esthétique en prothèse fixée. Volume 1, Analyse esthétique : une approche systématique du traitement prothétique. Vol. 1.* Quintessence International; 2006. 352 p.
145. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1 avr 1973;29(4):358-82.
146. Preston JD. The golden proportion revisited. *J Esthet Dent*. 1993;5(6):247-51.
147. Offner D, Musset A-M, Thiel M-J. Vers un sourire standard : limites et risques d'un esthétisme normalisé. *Éthique & Santé*. 1 mars 2012;9(1):22-8.
148. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH, éditeurs. *Cohen's pathways of the pulp*. 10th ed. St. Louis, Mo: Mosby Elsevier; 2011. 952 p.
149. Haute Autorité de Santé. *Traitement endodontique. Rapport d'évaluation technologique [Internet]*. 2008 [cité 9 avr 2019]. Disponible sur: <http://www.has-sante.fr>
150. Pertot W-J, Simon S. *Le traitement endodontique*. Paris: Quintessence international; 2004.
151. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. sept 1969;28(3):419-25.

152. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *The Journal of the American Dental Association*. 1 août 1974;89(2):369-71.
153. Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *International Endodontic Journal*. août 2017;50(8):761-70.
154. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. nov 1984;58(5):589-99.
155. Nallapati S. Anatomie canalaire et traitement endodontique. *ROS [Internet]*. nov 2010 [cité 10 avr 2019];39(4). Disponible sur: <https://www.sop.asso.fr/revue-odontostomatologique/282-anatomie-canalaire-et-traitement-endodontique/>
156. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. janv 1972;33(1):101-10.
157. Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations on root canals of human anterior teeth. *Journal of Endodontics*. 1 janv 1977;3(1):24-9.
158. da Silva EJNL, de Castro RWQ, Nejaim Y, Silva AIV, Haiter-Neto F, Silberman A, et al. Evaluation of root canal configuration of maxillary and mandibular anterior teeth using cone beam computed tomography: An in-vivo study. *Quintessence Int*. janv 2016;47(1):19-24.
159. Calişkan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Türkün M, Tuncer SS. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod*. avr 1995;21(4):200-4.
160. Bolla N, Kavuri SR. Maxillary canine with two root canals. *J Conserv Dent*. 2011;14(1):80-2.
161. Alapati S, Zaatar EI, Shyama M, Al-Zuhair N. Maxillary canine with two root canals. *Med Princ Pract*. 2006;15(1):74-6.
162. Sahoo HS, Kurinji Amalavathy R, Pavani D. A Case Report on Endodontic Management of a Rare Vertucci Type III Maxillary Canine. *Case Rep Dent*. 2019;2019:4154067.
163. Weisman MI. A Rare Occurrence: A Bi-Rooted Upper Canine. *Australian Endodontic Journal*. 2000;26(3):119-20.
164. Galhotra V, Pandit IK, Srivastava N, Gugnani N. Endodontic treatment of a multirooted permanent maxillary canine. *J Dent Child (Chic)*. avr 2007;74(1):73-5.
165. Bakianian Vaziri P, Kasraee S, Abdolsamadi HR, Abdollahzadeh S, Esmaeili F, Nazari S, et al. Root Canal Configuration of One-rooted Mandibular Canine in an Iranian Population: An In Vitro Study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2008;2(1):28-32.
166. Green D. Double canals in single roots. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1 mai 1973;35(5):689-96.

167. Kaffe I, Kaufman A, Littner MM, Lazarson A. Radiographic study of the root canal system of mandibular anterior teeth. *Int Endod J.* oct 1985;18(4):253-9.
168. Bellizzi R, Hartwell G. Clinical investigation of in vivo endodontically treated mandibular anterior teeth. *Journal of Endodontics.* 1 juin 1983;9(6):246-8.
169. D'Arcangelo C, Varvara G, De Fazio P. Root canal treatment in mandibular canines with two roots: a report of two cases. *Int Endod J.* juin 2001;34(4):331-4.
170. Yadav S. Endodontic management of bilateral mandibular canine with type two canals configuration. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(4):544-7.
171. Heling I, Gottlieb-Dadon I, Chandler NP. Mandibular canine with two roots and three root canals. *Endod Dent Traumatol.* déc 1995;11(6):301-2.
172. Orguneser A, Kartal N. Three canals and two foramina in a mandibular canine. *Journal of Endodontics.* 1 juin 1998;24(6):444-5.
173. Luukko K, Kettunen P, Fristad I, Berggreen E. Structure and Functions of the Dentin-Pulp Complex. In: *Cohen's Pathways of the Pulp.* Elsevier; 2011. p. 452-503.
174. Bécart DA. Le domaine d'activité de l'odontologiste médico-légal.
175. Perrier M. Introduction à l'odontostomatologie médico-légale. *Rev Mens Suisse Odontostomatol.* 1998;108:237-46.
176. Byers SN, Churchill SE, Curran B. Identification of Euro-Americans, Afro-Americans, and Amerindians from palatal dimensions. *J Forensic Sci.* janv 1997;42(1):3-9.
177. Ayoub F, Cassia A, Chartouni S, Atiyeh F, Rizk A, Yehya M, et al. Applicability of the dimodent equation of sex prediction in a Lebanese population sample. *J Forensic Odontostomatol.* déc 2007;25(2):36-9.
178. Bharti A, Angadi PV, Kale AD, Hallikerimath SR. Efficacy of « Dimodent » sex predictive equation assessed in an Indian population. *J Forensic Odontostomatol.* 1 juill 2011;29(1):51-6.
179. Thomas H, Hasser J-M, Bitsch A. Informatisation de la méthode Dimodent. Amélioration de la détermination du sexe masculin.
180. Rao NG, Rao NN, Pai ML, Shashidhar Kotian M. Mandibular canine index — A clue for establishing sex identity. *Forensic Science International.* 1 août 1989;42(3):249-54.
181. Fronty P. Denture et dimorphisme sexuel : aspect paléontologique médico-légal et génétique [Thèse de doctorat en sciences odontologiques]. Paris VII; 1978.
182. Jordana F, Fronty Y, Barbrel P. Relations pathologiques œil-dent : point de vue du stomatologiste et de l'odontologiste. EM [Internet]. 23 déc 2016 [cité 28 mai 2019]; Disponible sur:<https://wwwpremiumcom.scdrproxy.ustrasbg.fr/article/1098262>

183. Baron P. Louis Lécluze en Lorraine (1739-1752). Actes SFHAD. 11 avr 2008;13:9-13.
184. Amoëdo O. L'art dentaire en médecine légale [Internet]. Paris, Masson; 1898 [cité 13 mai 2019]. 634 p. Disponible sur: <http://archive.org/details/lartdentaireenm00amo>
185. Madoux GR, Agard E, Chehab HE, Dot C. Relations pathologiques entre l'œil et les dents : point de vue de l'ophtalmologiste. EM [Internet]. 23 déc 2016 [cité 28 mai 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.scd-rproxy.u-strasbg.fr/article/1098290/resultatrecherche/1>
186. Vereeck E. Le dictionnaire du langage de vos dents: signification précise des maux de la bouche et des dents. Aix-en-Provence: L. Castelli; 2004.
187. Montaud M. Nos dents, une porte vers la santé: de l'équilibre buccal à l'équilibre global. Gap: Le Souffle d'or; 2007.
188. Caffin P. Quand les dents dévoilent le mystère de l'homme de A à Z. Paris: Guy Trédaniel Editeur; 2015.
189. Baudouin M. La signification véritable des mutilations dentaires ethniques et préhistoriques. Paris: La Semaine Dentaire; 1924.
190. Delmotte P. The Land of Gods: The Soul of Bali –. Partridge Publishing Singapore; 2016. 99 p.
191. Short P, Deschamps M. François Mitterrand: portrait d'un ambigu. Paris: Nouveau Monde éd; 2015. 893 p.
192. Molloumba F, Bossalil F, Molloumba P, Bamengozi J. Etude des mutilations dentaires chez les peuples bantous et pygmées du Nord-Ouest du Congo-Brazzaville. Actes SFHAD. 11 avr 2008;13:28-31.
193. Pope EA, Roberts MW, LaRee Johnson E, Morris CL. Infant Oral Mutilation. Case Reports in Dentistry. 2018;2018:1-4.
194. Atim F, Nagaddya T, Nakaggwa F, N-Mboowa MG, Kirabira P, Okiria JC. Agony resulting from cultural practices of canine bud extraction among children under five years in selected slums of Makindye: a cross sectional study. BMC Oral Health. déc 2018;18(1).
195. Grills, 'grillz' and fronts. The Journal of the American Dental Association. 1 août 2006;137(8):1192.
196. The appeal of pointy teeth. 20 juill 2018 [cité 29 mai 2019]; Disponible sur: <https://www.bbc.com/news/stories-44364278>
197. Chavaillon J. Melka Kunture. Campagnes de fouilles 1974 - 1976. Annales d'Éthiopie. 1978;11(1):3-18.
198. Geraads D. La faune des gisements de Melka Kunturé (Ethiopie). In: L'environnement des hominidés au Plio-Pléistocène. Paris: Masson; 1985. p. 10.

199. Vanhaeren M, d'Errico F. La parure de l'enfant de la Madeleine (fouilles Peyrony). Un nouveau regard sur l'enfance au Paléolithique supérieur. *PALEO Revue d'archéologie préhistorique*. 14 déc 2001;(13):201-40.
200. Giacobini G. Richesse et diversité du rituel funéraire au paléolithique supérieur. *Diogene*. 2006;n° 214(2):24-46.
201. Stuart R. *Stage Blood: Vampires of the 19th Century Stage*. Popular Press; 1994. 394 p.
202. Choukroun MG. Essai sur la psychologie de la canine. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. mars 2009;(245):5-10.

