

---

# DETERMINATION DU TEMPS DE POLISSAGE DENTAIRE OPTIMAL APRES DETARTRAGE DANS LE TRAITEMENT DE LA MALADIE PARODONTALE DU CHIEN

---

THESE

Pour obtenir le titre de DOCTEUR  
VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et  
soutenue publiquement  
devant l'Université Paul-  
Sabatier de Toulouse*

*par*

**BOULANGER Clara**

Née le 19/08/1996 à VOIRON (38)

**Directeur de thèse :  
Giovanni MOGICATO**

---

**JURY**

PRESIDENTE :

**Mme Isabelle BERRY**

Professeure à l'Université Paul Sabatier

ASSESEURS :

**M. Giovanni MOGICATO  
M. Benjamin CARTIAUX**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE  
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

**M. Romain MALE**

Docteur vétérinaire praticien à la Clinique de Parme de Biarritz



**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation  
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

**Liste des directeurs/assesseurs de thèse de doctorat vétérinaire**

**Directeur : Professeur Pierre SANS**

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Pharmacologie, thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et industrie des aliments d'origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, statistiques, modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la reproduction, endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie médicale animale et comparée*

**PROFESSEURS 1<sup>ère</sup> CLASSE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et industrie des aliments*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et thérapeutique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des ruminants*

**PROFESSEURS 2<sup>ème</sup> CLASSE**

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des équidés et des carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation animale*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, imagerie médicale*
- Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles*
- M. **RABOISSON Didier**, *Médecine de population et économie de la santé animale*

**MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE**

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la reproduction*

Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale*  
Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*  
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*  
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et mathématiques*  
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*  
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*  
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

#### **MAITRES DE CONFERENCES CLASSE NORMALE**

M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et infectiologie*  
M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*  
Mme **BRET Lydie**, *Physique et chimie biologiques et médicales*  
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*  
M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie, imagerie médicale*  
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*  
Mme **DANIELS Hélène**, *Immunologie, bactériologie, pathologie infectieuse*  
Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et industrie des aliments*  
M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et industrie des aliments*  
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*  
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*  
Mme **GRANAT Fanny**, *Biologie médicale animale*  
Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie, analgésie*  
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*  
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des équidés*  
Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*  
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*  
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*  
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*  
Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*  
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*  
M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire, maladies animales réglementées*  
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

#### **INGENIEURS DE RECHERCHE**

M. **AUMANN Marcel**, *Urgences, soins intensifs*  
M. **AUVRAY Frédéric**, *Santé digestive, pathogénie et commensalisme des entérobactéries*  
M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie des ruminants*  
M. **CROVILLE Guillaume**, *Virologie et génomique cliniques*  
Mme **DEBREUQUE Maud**, *Médecine interne des animaux de compagnie*  
Mme **DIDIER Caroline**, *Anesthésie, analgésie*  
Mme **DUPOUY GUIRAUTE Véronique**, *Innovations thérapeutiques et résistances*  
Mme **GAILLARD Elodie**, *Urgences, soins intensifs*  
Mme **GEFFRE Anne**, *Biologie médicale animale et comparée*  
Mme **GRISEZ Christelle**, *Parasitologie et maladies parasitaires*  
Mme **JEUNESSE Elisabeth**, *Bonnes pratiques de laboratoire*  
Mme **PRESSANTI Charline**, *Dermatologie vétérinaire*  
M. **RAMON PORTUGAL Félipe**, *Innovations thérapeutiques et résistances*  
M. **REYNOLDS Brice**, *Médecine interne des animaux de compagnie*  
Mme **ROUCH BUCK Pétra**, *Médecine préventive*

# Remerciements

A mon jury de thèse,

**A Madame le Professeur Isabelle BERRY**

Professeur des Universités de la Faculté de Médecine de Toulouse Rangueil et Praticien Hospitalier au Centre Hospitalier Universitaire de Rangueil, ainsi que Directrice du laboratoire CerCo.  
Pour nous faire l'honneur de présider ce jury de thèse,

*Mes hommages respectueux.*

**A Monsieur le Professeur Giovanni MOGICATO**

Enseignant-chercheur responsable de l'Unité Pédagogique d'Anatomie-Imagerie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Maître de conférences en Anatomie-Imagerie et référent pour la conservation du patrimoine de l'ENVT.  
Pour votre encadrement et votre bienveillance,

*Mes sincères remerciements.*

**A Monsieur le Professeur Benjamin CARTIAUX,**

Maître de conférences en Anatomie-Imagerie à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.  
Pour avoir accepté d'évaluer ce travail et prendre part au jury de cette thèse,

*Ma gratitude.*

**A Monsieur le Docteur Romain MALE,**

Vétérinaire Praticien formé en dentisterie, orthodontie, stomatologie et implantologie vétérinaire.  
Pour m'avoir suggéré ce sujet de thèse, votre encadrement et votre aide à la réalisation des expérimentations,

*Ma reconnaissance chaleureuse.*

**A Madame le Professeur Alexandra DEVIERS,**

Maître de conférences en Neuro-Anatomie et Imagerie à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.  
Pour votre encadrement, vos précieux conseils et votre disponibilité,

*Merci infiniment.*

**A toute l'équipe du Centre de Microscopie Electronique Appliquée à la Biologie (CMEAB) de l'Université Paul Sabatier à Toulouse,** pour leur aide, leur professionnalisme et l'intérêt porté à mes expérimentations,

*Mes chaleureux remerciements.*



## Table des matières

Liste des Figures : .....	13
Liste des Tableaux : .....	19
Introduction.....	20
<b>Partie 1 : TERMINOLOGIE, ANATOMIE ET MISE EN PLACE DE LA DENTURE DU CHIEN.....</b>	<b>22</b>
A) Anatomie de la cavité buccale, des dents et du parodonte.....	22
1) La cavité buccale.....	22
2) La denture.....	24
3) Le parodonte.....	27
B) Terminologie dentaire spécifique.....	30
C) Formule dentaire.....	36
D) Changement des dents chez le Chien.....	37
1) Mécanisme d'éruption dentaire.....	37
2) Résorption des dents déciduales.....	40
E) Occlusion normale.....	40
<b>Partie 2 : LA MALADIE PARODONTALE CHEZ LE CHIEN : DESCRIPTION, DIAGNOSTIC ET PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE NON CHIRURGICALE.....</b>	<b>42</b>
A) Terminologie et installation de la maladie.....	42
B) Epidémiologie.....	44
C) Plaque dentaire : définition et évolution.....	44
1) Notion de plaque dentaire et importance du polissage post détartrage....	44
2) Les différents constituants de la plaque dentaire.....	46

a) La matrice intercellulaire.....	46
b) Les lipides de la plaque dentaire.....	47
3) Les bactéries et leur multiplication.....	47
D) Formation de tartre.....	49
1) Composition et localisation.....	49
2) Index de gradation du dépôt de tartre.....	50
3) Corrélation entre le dépôt de tartre et la maladie parodontale.....	51
E) Les différents stades de la maladie parodontale.....	51
1) Le stade 1 : la gingivite réversible.....	51
a) Définition et étiologie.....	51
b) Gradation de la sévérité de la gingivite.....	52
c) Moyens de protection de la gencive.....	52
2) Les stades 2 à 4 : la parodontite irréversible.....	54
F) Facteurs favorisant l'apparition d'une maladie parodontale.....	55
G) Diagnostic des maladies parodontales.....	59
1) L'examen clinique sur animal vigile.....	59
2) Examen instrumental sous anesthésie générale.....	62
3) Examen radiographique.....	68
4) Les différents grades de la maladie parodontale et leur diagnostic.....	71
a) Le parodonte cliniquement normal.....	73
b) La gingivite.....	74
c) La parodontite chronique.....	74
d) La parodontite agressive.....	78

e) Les autres pathologies parodontales.....	79
H) Les conséquences et complications des maladies parodontales.....	80
I) Le traitement préventif de la maladie parodontale chez le propriétaire : importance de l'hygiène bucco-dentaire.....	84
1) Le brossage dentaire.....	84
2) Les produits à mâcher.....	86
3) Les aliments spécifiques.....	87
J) Le traitement préventif de la maladie parodontale chez le vétérinaire : détartrage et polissage dentaire.....	87
1) Règles d'hygiène et de sécurité.....	88
a) Masques chirurgicaux.....	88
b) Lunettes.....	89
c) Gants.....	89
2) Préparation de l'intervention : anesthésie et positionnement de l'animal.....	89
3) Le détartrage dentaire.....	90
a) Détartrage manuel : matériel et réalisation pratique.....	90
b) Détartrages soniques et ultrasoniques : matériel et réalisation pratique.....	93
4) Le polissage dentaire : importance, matériel et réalisation pratique.....	100
a) Le polissage avec une pièce à main surmontée d'une cupule en caoutchouc.....	100
b) Aéropolissage.....	102
c) Enjeux de cette thèse.....	105

5)	Antibiotiques et antiseptiques : quel usage ?.....	107
a)	Antibioprophylaxie.....	107
b)	Antibiothérapie.....	109
c)	Antibiothérapie locale : dispositifs à libération contrôlée.....	111
d)	Antisepsie.....	112
6)	Recherche de plaque résiduelle.....	112
7)	Lavage du sulcus dentaire.....	112
8)	Phase de ré évaluation.....	113

**Partie 3 : DETERMINATION EXPERIMENTALE DU TEMPS OPTIMAL DE POLISSAGE DENTAIRE APRES UN DETARTRAGE.....114**

A)	Principe du polissage de matériaux (applicable à l'émail dentaire).....	114
1)	La procédure de polissage.....	114
2)	Notion d'abrasion.....	115
3)	Facteurs influençant l'abrasion.....	116
a)	Dureté de l'abrasif.....	116
b)	Taille des particules d'abrasif.....	117
c)	Pression exercée.....	117
d)	Vitesse d'abrasion.....	118
e)	Lubrification.....	118
B)	La microscopie électronique à balayage.....	118
C)	Clichés de références issus d'études en médecine humaine.....	120
D)	Matériel et méthodes.....	122
1)	Échantillons de dents.....	122
2)	Détartrage.....	124
3)	Polissage.....	127

4) Obtention des clichés au microscope électronique à balayage.....	129
5) Analyse des clichés.....	131
6) Analyse statistique.....	137
E) Résultats.....	138
F) Discussion et limites.....	142
Conclusion et perspectives.....	146
Bibliographie.....	147
Annexes.....	159



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe médiane schématique de la tête du Chien : anatomie de la cavité buccale d'après Barf Asso (20).....	22
Figure 2 : Muscles de la tête du Chien, vue latérale, d'après Barone (8).....	23
Figure 3 : Structure histologique d'une dent simple brachyodonte, d'après Collados Soto et al. (16).....	25
Figure 4 : Localisation des muqueuses alvéolaire et gingivale chez le Chien, d'après Hennes et al. (43).....	26
Figure 5 : Schéma anatomique du parodonte sain d'après Hennes (44).....	28
Figure 6 : Anatomie de la dent et du parodonte d'après Hennes (44).....	28
Figure 7 : Incisives trilobées « en fleur de lys » chez un jeune chien d'après Barf Asso (4).....	29
Figure 8 : Évolution de l'usure des lobes dentaires en fonction de l'âge du chien d'après Mauriès (60).....	30
Figure 9 : Dents permanentes des arcades supérieures et inférieures droite chez le Chien (vue latérale droite) d'après Barf Asso (4).....	31
Figure 10 : Division de la cavité buccale en quadrants (animal vu de face) d'après Hennes et al. (44).....	32
Figure 11 : Nomenclature de Triadan (chien adulte) d'après Collados Soto et al (16).....	32
Figure 12 : Denture du chien : numérotations anatomiques et alphanumériques d'après Hennes (44).....	33
Figure 13 : Terminologie dentaire appliquée à la cavité buccale d'après Collados Soto et al. (16).....	34
Figure 14 : Terminologie dentaire appliquée à la dent d'après Collados Soto et al. (16).....	34
Figure 15 : Denture du chiot d'après Pollet (83).....	35

Figure 16 : Radiographie de l'arcade mandibulaire d'un chien de race Beagle montrant les dents temporaires en place et les dents permanentes en cours d'éruption, d'après Shabestari et al. (98).....	38
Figure 17 : Occlusion dentaire normale chez un chien de type mésocéphale d'après Hennet (44).....	42
Figure 18 : Formation de la plaque dentaire d'après Grimberg et Beltramo (30).....	45
Figure 19 : Aspect des microorganismes de la plaque dentaire vieillissante d'après Grimberg et Beltramo (30).....	47
Figure 20 : Anatomie comparée : contrairement à l'Homme, la furcation dentaire est située au niveau de la crête alvéolaire chez le Chien (image de droite) d'après Hennet (46).....	55
Figure 21 : Malocclusion (mésioversion de la canine supérieure gauche) ayant favorisé le développement de la maladie parodontale d'après Hennet (46).....	57
Figure 22 : Les facteurs de risques de la parodontite d'après Boulanger C.....	58
Figure 23 : Illustration des différentes étapes de l'ouverture de la cavité buccale d'un chien vigile d'après Pasquier (78).....	60
Figure 24 : Le miroir plan d'après Pasquier (78).....	62
Figure 25 : Différentes sondes parodontales d'après Pasquier (78).....	63
Figure 26 : sonde parodontale graduée de 3 mm en 3 mm d'après Niemec (69).....	63
Figure 27 : Exemple de sondage du sillon gingival et d'une poche parodontale d'après Collados Soto et al. (16).....	64
Figure 28 : Sondage d'une poche parodontale en vue latérale d'après Hennet (44).	64
Figure 29 : Mise en évidence au sondage d'une poche parodontale de 6 mm sur la face vestibulaire de la racine mésiale d'une première molaire mandibulaire droite Hennet et Boutoille (43).....	65
Figure 30 : Atteinte de furcation de stade 3 d'après Hennet et Boutoille (43).....	66

Figure 31 : Sonde exploratrice dentaire d'après Niemec (69).....	66
Figure 32 : Alvéolyse horizontale mise en évidence à la radiographie d'après Hennet (44).....	69
Figure 33 : Fracture mandibulaire spontanée suite à une parodontite sévère sur la racine distale de la quatrième prémolaire inférieure d'après Hennet (44).....	69
Figure 34 : Les différents stades des maladies parodontales d'après Albuquerque et al. (1).....	72
Figure 35 : Suspicion de maladie parodontale de stade 2 sur P4 maxillaire d'après Collados Soto et al. (16).....	74
Figure 36 : Maladie parodontale de stade 4 sur une canine maxillaire d'après Collados Soto et al. (16).....	74
Figure 37 : Maladie parodontale de stade 1 sur P4 maxillaire d'après Collados Soto et al. (16).....	75
Figure 38 : Parodontite avec récession gingivale d'après Hennet (44).....	75
Figure 39 : Parodontite avec formation d'une poche parodontale supra-osseuse d'après Hennet (44).....	76
Figure 40 : Parodontite avec formation d'une poche parodontale infra-osseuse d'après Hennet (44).....	77
Figure 41 : Parodontite agressive avec destruction des tissus gingivaux et de l'os alvéolaire d'après Hennet (44).....	77
Figure 42 : Stomatite ulcéronécrotique d'après Hennet et Boutoille (45).....	78
Figure 43 : Ostéomyélite de la mandibule d'après Collados Soto et al. (16).....	80
Figure 44 : Fistule oro-nasale importante dans la région d'une canine maxillaire absente d'après Collados Soto et al. (16).....	81
Figure 45 : Image radiographique d'une hémi-mâchoire (mandibulaire) d'après Collados Soto et al. (16).....	81

Figure 46 : Positionnement du chien intubé avant une intervention de détartrage-polissage dentaire d'après Tutt et al. (106).....	89
Figure 47 (a,b et c) : Faucille d'après Pasquier (78).....	90
Figure 48 : Deux types de curettes : la curette de Gracey (a) et la curette universelle (b) d'après Pasquier (78).....	91
Figure 49 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un détartréur magnéto-restrictif d'après Pasquier (78).....	94
Figure 50 : Schéma simplifié d'un détartréur piézo-électrique d'après Pasquier (78).....	95
Figure 51 (a et b) : Exemples de pointes de détartréur mécanique pour un usage supra gingival (a) et sous-gingival (b) d'après Pasquier (78).....	96
Figure 52 : Débridement sous gingival : introduction de la curette parallèlement à la racine d'après Hennet (44).....	98
Figure 53 : Débridement sous gingival : l'extrémité de la curette vibre dans un seul plan longitudinal d'après Hennet (44).....	98
Figure 54 : Polisseur dentaire : tête surmontée d'une cupule en caoutchouc d'après Pasquier (78).....	100
Figure 55 : Différents exemples de pâte à polir d'après Covéto (17).....	100
Figure 56 : Dessin de la réalisation pratique du polissage d'après Emily et Penman (23).....	101
Figure 57 : exemple de microscope électronique à balayage d'après Milexia Partner (61).....	118
Figure 58 : Cliché au MEB de l'émail naturel de l'humain, sans aucun traitement réalisé (grossissement x300) d'après Piacentini et al. (82).....	119
Figures 59 : Clichés obtenus au MEB.....	120
Figure 60 : Cliché obtenu au MEB montrant l'émail dentaire après polissage manuel (pièce à main et cupule (grossissement x2200) d'après Muassab Castanho et al. (66).....	121

Figure 61 : exemples d'échantillons du groupe A disposés sur une bande de coton avant roulage de la bande.....	122
Figure 62 : 10 échantillons du groupe A dans un pot.....	123
Figure 63 : Détartreur ultrasonique utilisé.....	124
Figure 64 : Pièces à main utilisées : à gauche pièce à main du polisseur, à droite pièce à main du détartreur.....	124
Figure 65 : Révélateur de plaque dentaire utilisé.....	125
Figure 66 : Pâte à polir utilisée.....	126
Figure 67 : Brossettes en nylon utilisées pour le polissage.....	127
Figure 68 : Cliché de la chambre d'observation du MEB : quatre échantillons placés sur deux plots métalliques (deux dents par plot) .....	128
Figure 69 : chambre d'observation vue latéralement, on y voit l'objectif du microscope ainsi que les échantillons déposés sur les plots métalliques.....	129
Figure 70 : détail de la zone étudiée et des trois points d'intérêt choisis pour la prise de clichés (A, B, C) , image adaptée à partir de free3d.com d'après Boulanger C..	130
Figures 71 (1 à 10): clichés caractéristiques de l'aspect de la surface dentaire des dents des différents groupes ; MEB grossissement x300 (d'après Boulanger C.)...	133
Figures 72 (A, B, C, D) : A : cliché initial sans traitement ; B : cliché initial après mise en évidence des stries de type 1 (en rouge) ; C : cliché avec augmentation du contraste ; D : cliché avec augmentation du contraste et mise en évidence des stries de type 1 (en rouge) et de type 2 (en vert).....	135
Figure 73 : Évolution du nombre de stries de types 1 et 2 en fonction du temps de polissage réalisé.....	139
Figures 74 (A,B, C et D) : A : cliché au MEB de l'émail de dent humaine temps de polissage 10 secondes, B : cliché au MEB de l'émail de dent de Chien temps de polissage 10 secondes, C : cliché présenté en A sur lequel sont mis en évidence les	

stries de type 1 et 2, , D : cliché présenté en B sur lequel sont mis en évidence les stries de type 1 et 2.....	140
Figure 75 : profilomètre d'après Milexia Partner (61).....	142
Figure 76 : évolution moyenne de la rugosité globale (Ra) en fonction de l'intensité du polissage réalisé d'après Roulet et al. (93).....	143

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Éruption et remplacement dentaire en mois (m), semaines (s) et jours (j) d'après Pollet (83).....	39
Tableau 2 : dates approximatives d'éruption des dents définitives du chien d'après Emily et al. (22).....	40
Tableau 3 : Les différents stades de la maladie parodontale d'après Harvey (35)....	43
Tableau 4 : Principales espèces bactériennes Gram – représentant 75% des genres bactériens identifiables par biologie moléculaire au sein de la cavité buccale du chien d'après Sturgeon et al. (101).....	45
Tableau 5 : micro-organismes identifiés lors de gingivite d'après Hennet (46).....	48
Tableau 6 : index de gradation du dépôt de tartre d'après Collados Soto et al. (16).	50
Tableau 7 : Classification de l'indice gingival d'après Wolf et al. (110).....	52
Tableau 8 : Principales bactéries sous gingivales rencontrées chez le chien d'après Hardham et al. (34).....	55
Tableau 9 : Classification des degrés de mobilité dentaire chez le chien d'après Hennet (46).....	62
Tableau 10 : Classification de la mobilité dentaire (AVDC,2007) d'après Collados Soto et al. (16).....	68
Tableau 11 : Gradation de la maladie parodontale d'après Tutt et al. (106).....	72
Tableau 12 : Les différents types de masques chirurgicaux d'après Pasquier (78)...	89
Tableau 13 : Classification relative des matériaux en fonction de leur dureté sur l'échelle de Mohs d'après Moumni (63).....	117
Tableau 14 : Moyennes des stries de type 1 et 2 pour chaque groupe d'échantillon.....	138
Tableau 15 : Valeurs de Z pour chaque comparaison de moyennes (entre la moyenne d'un groupe et celle du groupe suivant) permettant de donner la significativité ou non des résultats .....	139

## Introduction

Les deux modes de vie bien distincts des Carnivores, et en particulier des Canidés ont un impact sur la formation et l'élimination de la plaque dentaire (95) :

A l'état sauvage, ils possèdent des dents pointues et tranchantes, parfaitement adaptées à leur régime alimentaire qui leur impose la capture de leurs proies, leur dépeçage, la découpe, le broyage des os et enfin l'ingestion de morceaux volumineux. Cette alimentation à base de viande crue et d'os permet une élimination mécanique continue de la plaque dentaire.

Chez les Canidés domestiques, la sédentarisation est à l'origine d'une alimentation industrielle dans la majorité des cas, modifiant la fonction des dents : il n'est plus nécessaire de dépecer, broyer ni découper des os ou de la chair fraîche. La dureté insuffisante de ces aliments industriels transformés ne permet pas le « nettoyage » naturel des dents qui se produit chez l'animal sauvage et, au contraire, favorise l'accumulation de plaque dentaire.

En effet, les maladies parodontales, regroupant l'ensemble des affections inflammatoires liées au dépôt de la plaque dentaire sur le parodonte (78), affectent tous les chiens domestiques au cours de leur vie à des degrés plus ou moins importants (46). C'est même l'affection la plus courante chez le Chien : elle est présente cliniquement chez 80% des animaux de plus de 3 ans. La plaque dentaire correspond à un biofilm bactérien et provoque dans un premier temps une inflammation du tissu conjonctif gingival à son contact appelée gingivite, ce stade étant réversible. D'évolution lente, sur des mois voire des années, la maladie parodontale progresse si l'accumulation de plaque dentaire n'est pas endiguée par des mesures d'hygiène buccale. Dans les faits, le biofilm bactérien s'étend sous la gencive, sa composition et sa structure évoluent pour s'adapter à ce nouveau milieu ambiant et les bactéries qui le composent provoquent la destruction du ligament parodontal et finalement la chute des dents (46). C'est le stade irréversible de la parodontite.

L'examen dentaire doit ainsi être rigoureux et régulier afin de déceler la maladie parodontale au plus tôt. La gravité de la maladie parodontale est fonction de nombreux facteurs des risques généraux et locaux. Parmi eux on retrouve notamment la taille de l'individu, l'espèce, la race, la génétique, l'âge, les maladies systémiques, l'hygiène

bucco-dentaire et l'activité masticatoire. Par exemple, les chiens de petite taille, prédisposés à l'apparition précoce de cette maladie, doivent faire l'objet d'une attention particulière et d'une hygiène rigoureuse (46).

Après avoir effectué un diagnostic parodontal clinique et radiographique, le traitement parodontal thérapeutique non chirurgical consiste en un détartrage supra-gingival, un débridement sous-gingival ainsi qu'un polissage dentaire (46). La réussite de ce traitement dépend indéniablement des soins d'hygiène bucco-dentaire que prodigueront les propriétaires à leur animal après l'intervention, indispensables pour éviter une nouvelle accumulation non contrôlée de la plaque dentaire.

Cependant, cette nouvelle accumulation de plaque dentaire après une intervention est également conditionnée en amont par la qualité du polissage réalisé par le clinicien après le détartrage. Cet acte permet un lissage de la surface dentaire en réduisant les anfractuosités et irrégularités propices au dépôt de plaque dentaire. Ces anfractuosités ont notamment été créées par l'action du détartrageur au moment du détartrage.

D'un clinicien à l'autre, la réalisation de ce polissage est très aléatoire : il n'existe pas de références pratiques précises définissant le temps de polissage minimal nécessaire par dent pour que celui-ci soit réalisé convenablement et prévienne efficacement le retour de la plaque dentaire. Cela conduit à des pratiques individuelles extrêmement variables, chaque clinicien y accordant le temps et la rigueur qu'il juge acceptable.

Cette variabilité découle en grande partie du fait que le détartrage offre un résultat très visuel : lorsque l'acte est achevé, on ne distingue plus de tartre à l'œil nu sur la dent de l'animal, le praticien est satisfait et le propriétaire également. En revanche, la surface dentaire n'étant pas visible à l'œil nu, il est impossible de voir toutes les micro-lésions et irrégularités de l'émail laissées par le détartrageur à la surface de la dent, très propices au dépôt précoce de plaque dentaire. Ceci explique d'une part que certains vétérinaires considèrent cet acte comme non indispensable, et d'autre part que parmi ceux qui le pratiquent, on observe une réelle variabilité de temps passé à polir les dents puisque l'on ne peut pas déterminer visuellement le moment où le polissage est satisfaisant.

C'est sur la base de ce constat que cette étude a vu le jour. Le but du présent travail de thèse est de déterminer le temps optimal de polissage dentaire post-détartrage chez le Chien en s'appuyant notamment sur des images de surfaces dentaires observées au microscope électronique à balayage (MEB).

## **PARTIE 1 : TERMINOLOGIE, ANATOMIE ET MISE EN PLACE DE LA DENTURE DU CHIEN**

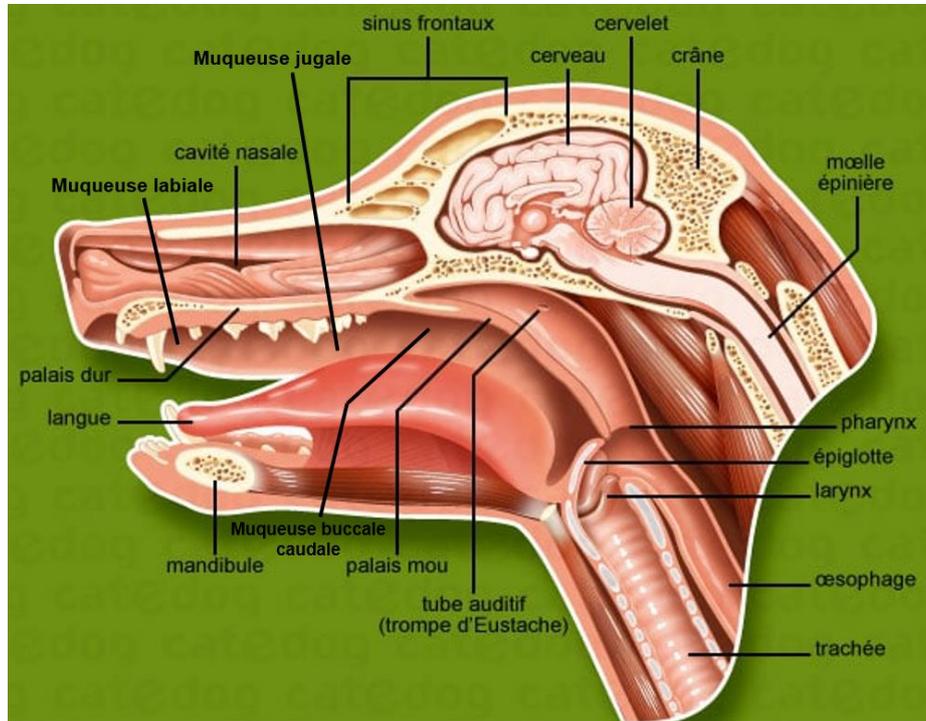
### **A) Anatomie de la cavité buccale, des dents et du parodonte**

#### **1) La cavité buccale**

La cavité buccale constitue la première partie du tube digestif, elle permet la préhension, l'insalivation et la mastication des aliments. Délimitée par des lèvres ou babines s'étendant très caudalement et par des joues assez brèves, l'ouverture buccale est très large chez les Carnivores. A l'intérieur de la cavité buccale, l'espace compris entre la face interne des lèvres ou des joues et l'arcade dentaire se nomme vestibule, alors que l'espace situé à l'intérieur des arcades dentaires et contenant la langue correspond à la cavité buccale propre. Cette dernière s'étend caudalement jusqu'aux arcs palato-glosses pour donner ensuite naissance à l'oropharynx. Elle est tapissée par différentes muqueuses constituées d'un épithélium pavimenteux pluristratifié non kératinisé pour les muqueuses bordantes (labiale et jugale, alvéolaire - i.e. recouvrant la jonction muco-gingivale, plancher de la bouche, face ventrale de la langue, palais mou) et kératinisé pour les muqueuses masticatoires (gencives, palais dur et face dorsale de la langue). Contrairement à la muqueuse gingivale, la muqueuse alvéolaire contient dans son chorion de nombreuses fibres élastiques lui conférant ses propriétés mécaniques particulières (44).

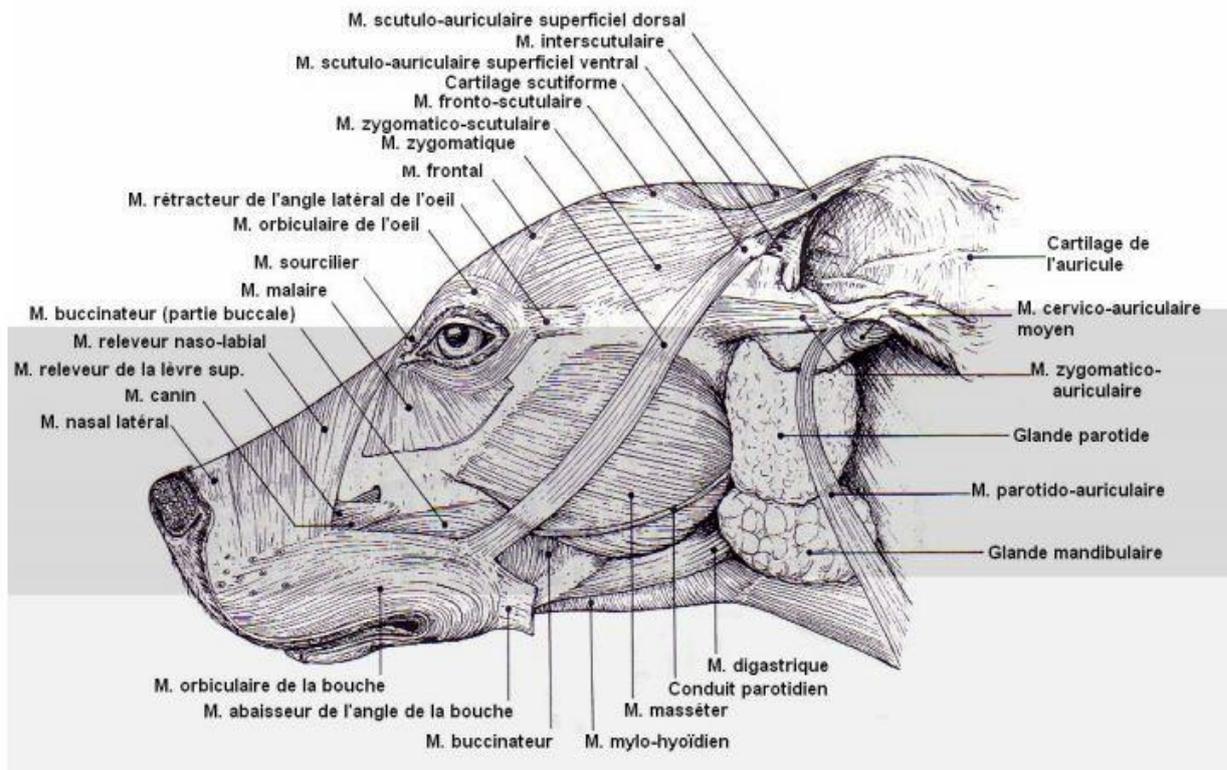
Les bases osseuses sont constituées par la mâchoire inférieure ou mandibule, et par la mâchoire supérieure composée des os pré maxillaires et maxillaires. Les deux mandibules sont articulées rostralement par une symphyse mandibulaire et articulées caudalement au crâne avec la partie squameuse de l'os temporal au travers de l'articulation temporo-mandibulaire. Cette partie squameuse est composée d'une longue partie effilée et incurvée appelée processus zygomatique, qui possède sur sa

face ventrale une dépression allongée dans le plan transverse : la fosse mandibulaire. L'os maxillaire est relié aux os palatins, nasaux, zygomatiques et mandibulaire (44).



**Figure 1 : Coupe médiane schématique de la tête du Chien : anatomie de la cavité buccale d'après Barf Asso (20)**

Les muscles de la mastication comprennent le digastrique permettant l'ouverture buccale, les muscles temporaux, masséters et ptérygoïdiens (médial et latéral) permettant la fermeture. Tous les muscles sont innervés par le nerf trijumeau (nerf V) à l'exception de la partie caudale du digastrique qui est innervée par le nerf facial (nerf VII) (44).



**Figure 2 : Muscles de la tête du Chien, vue latérale, d'après Barone (8)**

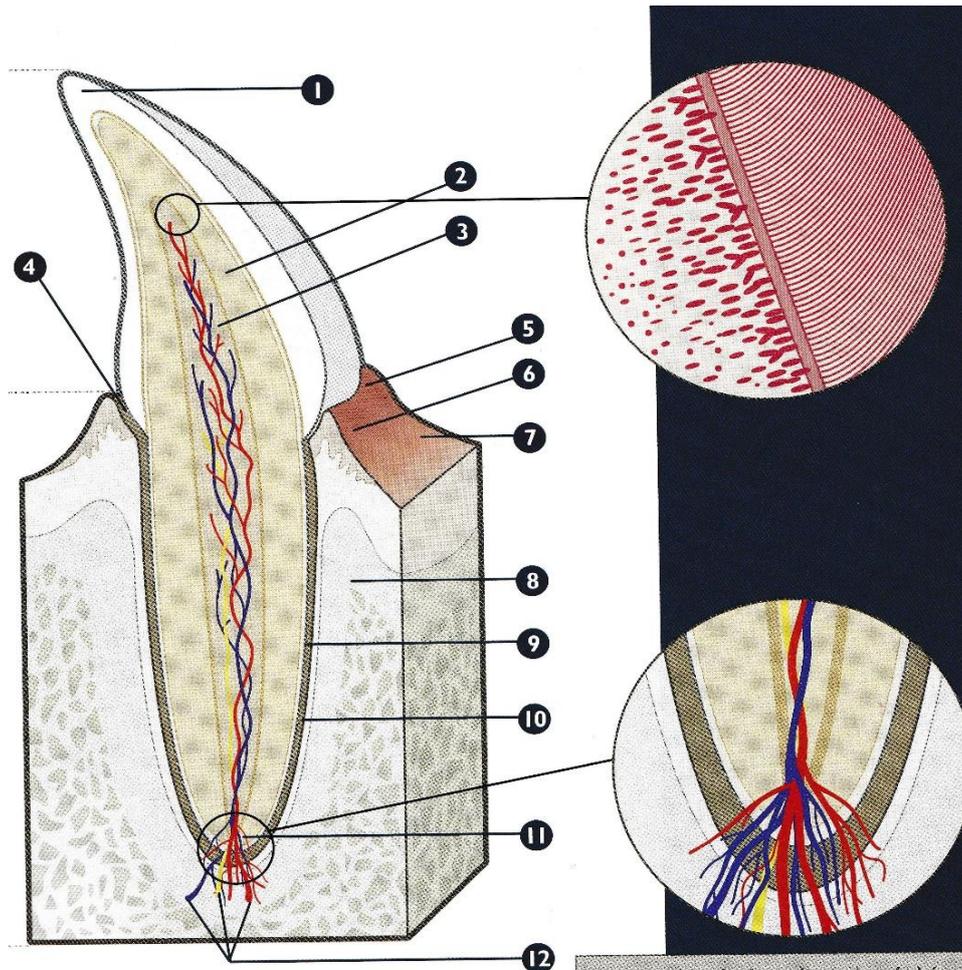
Les muscles masticateurs visibles sur cette image sont le muscles masséter et le muscle digastrique.

## 2) La denture

Chez le Chien, la dent se compose d'une couronne et d'une à trois racines. La structure dentaire est majoritairement composée de dentine, recouverte au niveau de la couronne par une fine couche d'émail et par du ciment au niveau des racines. La zone de transition entre la couronne et la (ou les) racine(s) se nomme le collet dentaire, il forme la limite amélo-cémentaire. La dent est une structure creuse contenant la pulpe dentaire, véritable tissu nourricier en relation étroite avec la dentine (44).

Les différents éléments constitutifs de la dent sont :

- **L'émail** : représentant le tissu le plus minéralisé (à 97%) de l'organisme. Il est constitué de cristaux d'hydroxyapatite et s'organise sous la forme de prismes d'orientation perpendiculaires à la surface dentaire. L'émail des dents adultes est formé avant l'âge de 3-4 mois chez le Chien. L'épithélium adamantin interne à l'origine de l'amélogénèse (formation de l'émail), disparaît après cette date et, de ce fait, aucune réparation n'est possible ultérieurement. La couche d'émail est fine chez les carnivores, de 0.1 à 1 mm, par rapport à l'Homme (jusqu'à 2.5 mm) (44).
- **La dentine** : tissu minéralisé à 70% et composé de cristaux d'hydroxyapatite et de fibres de collagène. La dentine est formée par les odontoblastes migrant de manière centripète et laissant derrière eux de nombreux tubules creux de 1 à 3 micromètres de diamètre. Ces tubules sont orientés radialement et traversant toute son épaisseur depuis le tissu pulpaire jusqu'à la jonction dentino-cémentaire (44).
- **La pulpe dentaire** ou tissu nourricier de la dent : il s'agit d'un tissu conjonctif lâche innervé et vascularisé. Les vaisseaux pénètrent dans la racine par les nombreuses ramifications du delta apical. Il existe trois types de cellules dans la pulpe dentaire : (i) les pulpocytes (cellules étoilées pourvues de fins prolongements), (ii) les odontoblastes (cellules spécialisées sécrétant la dentine par le processus de dentinogénèse) et (iii) des cellules inflammatoires (macrophages et lymphocytes). La sécrétion continue de dentine secondaire est responsable de l'épaississement des parois dentaires et de la diminution du diamètre de la cavité pulpaire (44).



**Figure 3 : Structure histologique d'une dent simple brachyodonte, d'après Collados Soto et al. (16)**

1 : émail

2 : dentine

3 : cavité pulpaire contenant la pulpe dentaire

4 : sillon gingival

5 : gencive libre

6 : gencive attachée

7 : muqueuse alvéolaire

8 : os alvéolaire

9 : ciment

10 : ligament parodontal

11 : delta apical

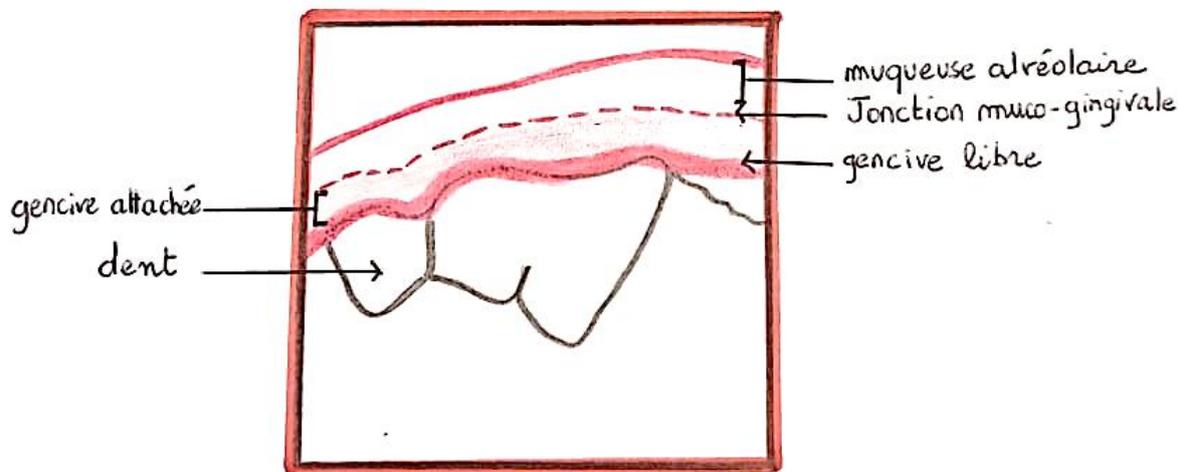
12 : vascularisation et innervation dentaire

### 3) Le parodonte

Le parodonte est le tissu de soutien de la dent, il est formé par la gencive, le cément radiculaire, l'os alvéolaire et le ligament alvéolo-dentaire.

- La gencive

Attachée ou libre, elle constitue la muqueuse reposant sur l'os alvéolaire et entourant les dents. La gencive libre forme un repli autour des dents appelé sulcus dentaire, d'une profondeur inférieure à 2-3mm chez le Chien. Elle s'attache à la dent au fond du sulcus au niveau de la jonction amélo-cémentaire grâce à une attache épithéliale. La face interne du sulcus est recouverte par un épithélium malpighien non kératinisé (épithélium sulculaire). La gencive située entre la jonction amélo-cémentaire et la ligne muco-gingivale est appelée gencive attachée, elle correspond à une fibromuqueuse fortement attachée à la surface de la dent et à l'os alvéolaire. Contrairement à la gencive, la muqueuse alvéolaire est constituée d'un tissu conjonctif lâche, hautement vascularisé et recouvert d'un épithélium malpighien non kératinisé (44).



**Figure 4 : Localisation des muqueuses alvéolaire et gingivale chez le Chien, d'après Hennet et al. (43)**

- Le cément radiculaire

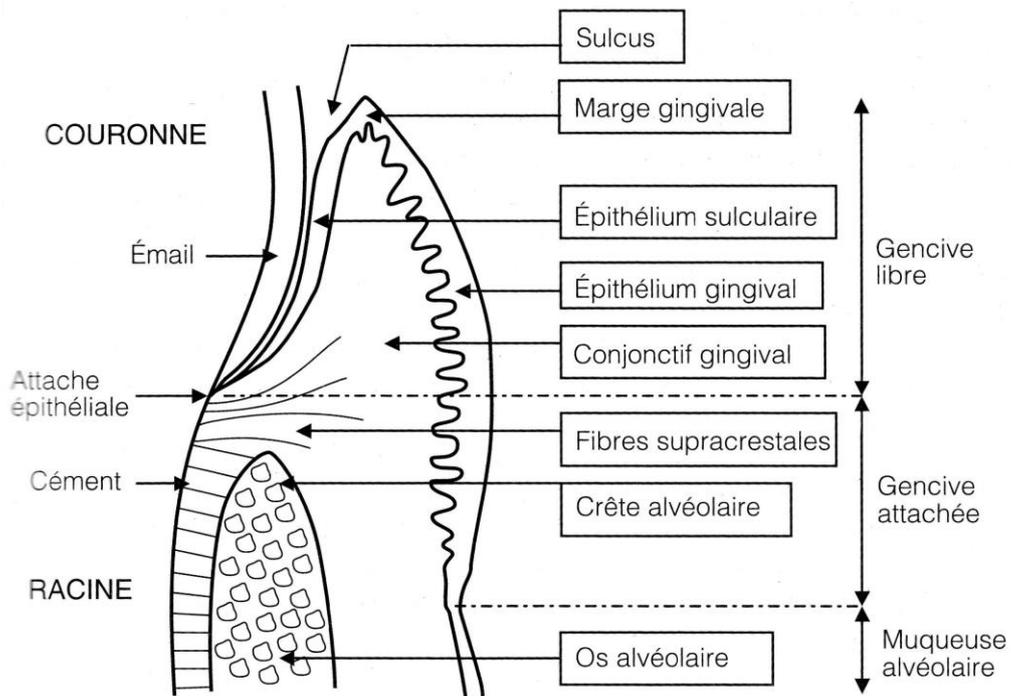
Cette substance dure de la dent recouvre les racines et correspond au site d'attache des fibres du ligament alvéolo-dentaire sur la dent. Moins minéralisé que la dentine ou l'émail, il est formé de cément acellulaire (fibres uniquement) et de cément cellulaire déposé régulièrement dont la surface est plus rugueuse. Le cément est impliqué dans les processus de résorption et de réparation grâce à une composant cellulaire (cémentoblastes), se réalisant plus lentement que dans l'os (44).

- L'os alvéolaire ou parodontal

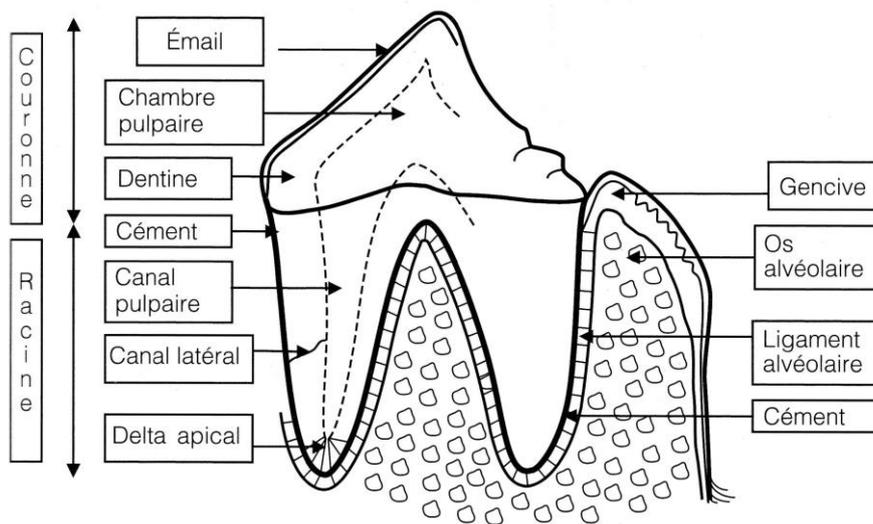
Il correspond à une variété d'os plat constitué d'os compact en périphérie et d'une grande quantité d'os spongieux au centre. L'os alvéolaire possède deux corticales : une externe, recouverte de périoste, en continuité avec les corticales maxillaires et mandibulaires ; et une corticale interne constituant la paroi osseuse des alvéoles qui donne insertion au desmodonte. Les fibres du ligament alvéolo-dentaire pénètrent la corticale interne (lame cribiforme) tapissant les alvéoles et s'y attachent. Cette couche osseuse la plus proche de la dent est connue radiologiquement sous le nom de lamina dura. La crête alvéolaire, disparaissant avec la perte des dents, est située à environ 1 mm de la jonction amélo-cémentaire (4).

- Le ligament alvéolo-dentaire ou desmodonte

Il permet la fixation des racines dentaires à l'os alvéolaire. Son rôle est également amortisseur, sensoriel ainsi que de défense et de réparation. Des fibres de collagène forment des faisceaux compacts pénétrant le cément et l'os alvéolaire. Ces fibres principales sont couvertes d'un dense réseau de fibres indifférenciées. Le desmodonte contient également des vaisseaux sanguins et lymphatiques ainsi que différents types de cellules dont des fibroblastes et cellules mésenchymateuses indifférenciées pouvant donner naissance à différents types de cellules blastiques ou clastiques (44).



**Figure 5 : Schéma anatomique du parodonte sain d'après Hennet (44)**



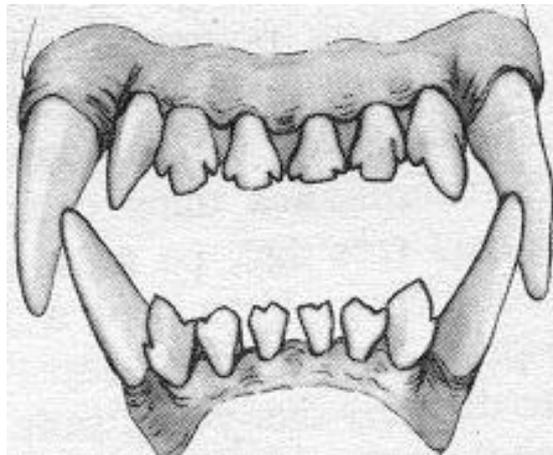
**Figure 6 : Anatomie de la dent et du parodonte d'après Hennet (44)**

## B) Terminologie dentaire spécifique

Les mammifères domestiques sont dits diphyodontes car ils présentent deux générations dentaires ou dentitions. Cette succession permet à la denture de s'adapter à l'évolution morphologique des mâchoires au cours de la croissance de l'animal. La première dentition est constituée par les dents déciduales, ou dents de lait, temporaires. La deuxième dentition est formée par les dents permanentes dont la plupart remplacent celles de la première dentition, alors que les molaires proprement dites sont en surnombre (95). Les mammifères domestiques sont également dits hétérodontes, c'est-à-dire qu'ils possèdent des dents de formes différentes accomplissant des fonctions différentes.

On peut classer les dents du Chien selon leurs fonctions (95) :

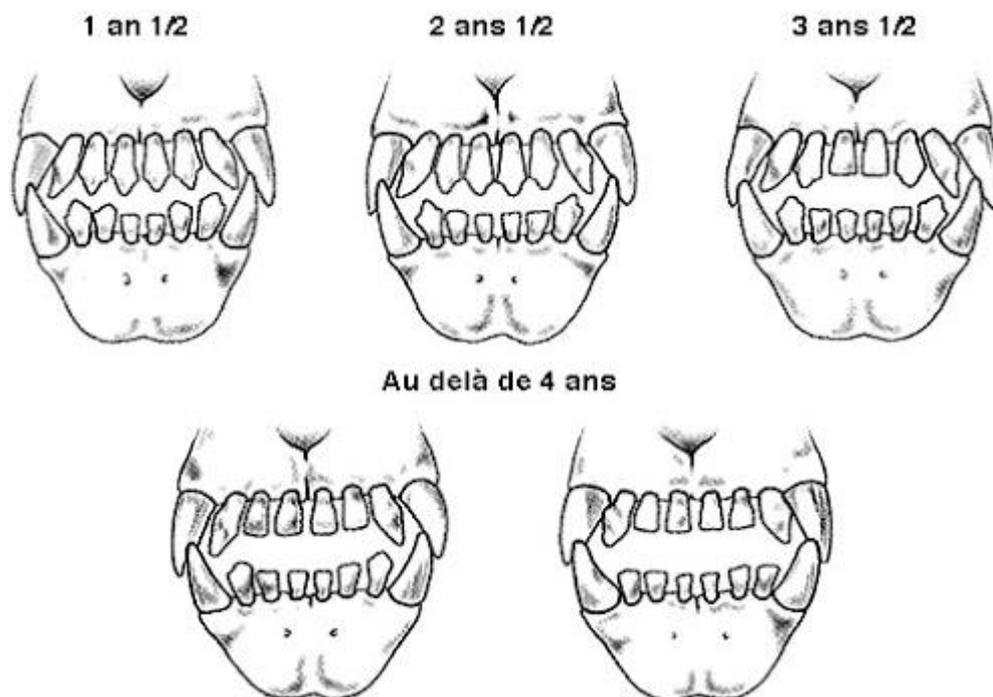
- Les incisives sont situées en avant de la cavité buccale, elles sont coupantes et monoradiculées et servent à couper et rogner. On en dénombre trois par héli-arcade. Leur numérotation est la suivante : I1 ou la pince (chacune des deux incisives centrales), I2 ou la mitoyenne (les incisives en position intermédiaire (entre la pince et le coin), I3 ou le coin (les deux incisives sur les côtés, placées près des canines). Les pinces sont les incisives les plus petites et les coins sont les plus grandes (95). La couronne des incisives du jeune chien a une forme trilobée (un lobe central et deux lobes latéraux) souvent comparée à une « fleur de lys » (figure 7).



**Figure 7 : Incisives trilobées « en fleur de lys » chez un jeune chien d'après Barf Asso**

**(4)**

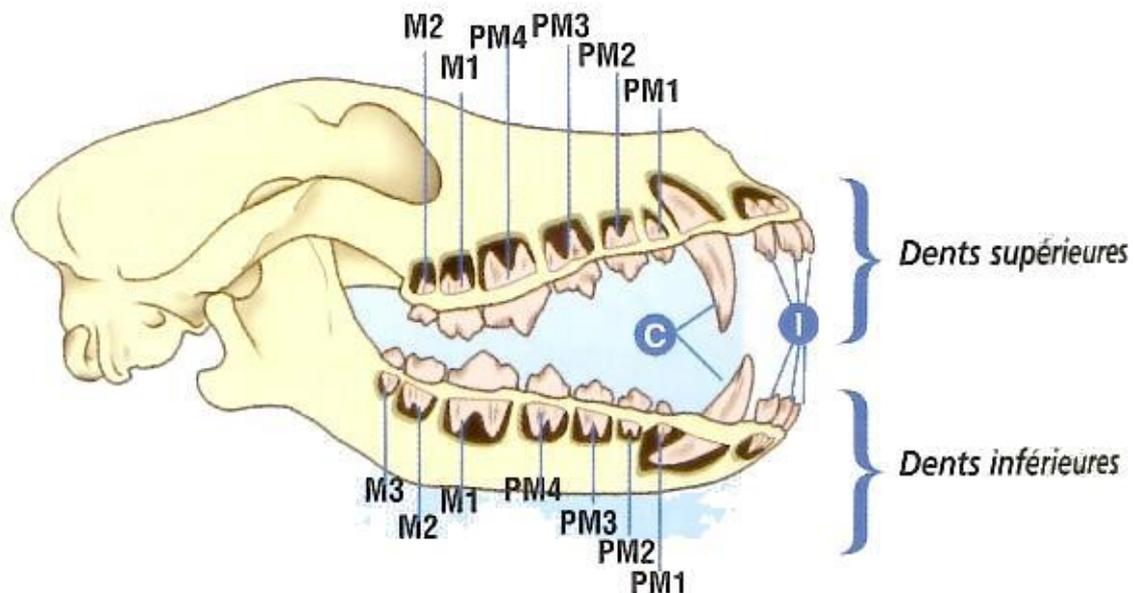
Selon l'usure des lobes, il est possible de déterminer l'âge approximatif d'un chien. En effet, la première partie usée sera la partie centrale de la fleur de lys. Le nivellement des pinces inférieures commence vers 1 an ou 1 an et demi, et 6 mois plus tard pour les mitoyennes inférieures. Le nivellement pour les pinces supérieures débute à partir de trois ans et pour les mitoyennes supérieures vers 4 à 5 ans. A 5 ans et demi le coin inférieur est nivelé et à 6 ans le lobe principal des coins supérieurs l'est quasiment (95).



**Figure 8 : Évolution de l'usure des lobes dentaires en fonction de l'âge du chien d'après Mauriès (60)**

- Les canines (ou crocs) sont adaptées au régime carnassier (44), elles servent à lacérer, attraper et déchirer. Il n'y en a qu'une seule par hémis-arcade, elles sont positionnées entre les incisives et les prémolaires. De forme conique, au sommet pointu et recourbées caudalement, ces dents monoradiculées sont les plus grandes et les plus solides de la denture du Chien. La canine inférieure doit s'insérer entre le coin et la canine de la mâchoire supérieure. (95)

- Les prémolaires : on en retrouve quatre par héli-arcade, elles servent à couper et déchirer. On les appelle communément pré-carnassières sauf les quatrièmes prémolaires supérieures (PM4) qui sont appelées carnassières. La première prémolaire est monoradiculée, les deuxième, troisième et quatrième prémolaire inférieure sont bi-radiculées tandis que la quatrième prémolaire supérieure est tri-radiculée (deux racines principales vestibulaires et une racine palatine accessoire). Les couronnes des prémolaires maxillaires et mandibulaires ont une occlusion par alternance avec nécessité de diastème entre les dents (95).
- Les molaires : on en retrouve deux par héli-arcade supérieure et trois par héli-arcade inférieure. Ces dents servent à broyer et sont mono-, bi-, ou triradiculées. Cependant, aucune dent de la mâchoire inférieure du chien n'est triradiculée (95).
- Les carnassières sont représentées par les quatrièmes prémolaires supérieures (PM4) et les premières molaires inférieures (M1). Ce sont les dents sécodontes (tranchantes) les plus importantes. (83)



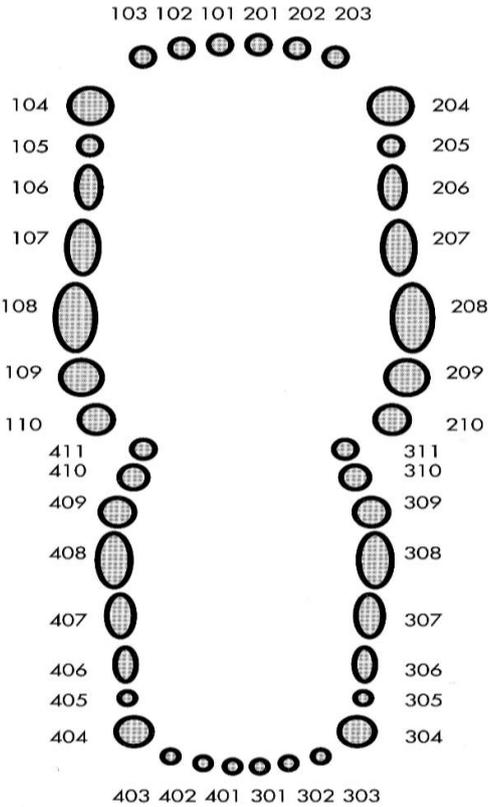
**Figure 9 : Dents permanentes des arcades supérieures et inférieures droite chez le Chien (vue latérale droite). Les dents ont été dénudées jusqu'à l'apex des racines. Prémolaires : PM, molaires : M, incisives : I et les canines : C. D'après Barf Asso (4)**

Il existe une nomenclature appelée nomenclature de Triadan à 3 chiffres. Selon cette nomenclature, les demi-mâchoires sont numérotées de 1 à 4 lorsqu'elles portent les dents définitives, et de 5 à 8 lorsqu'elles portent les déciduales (44).

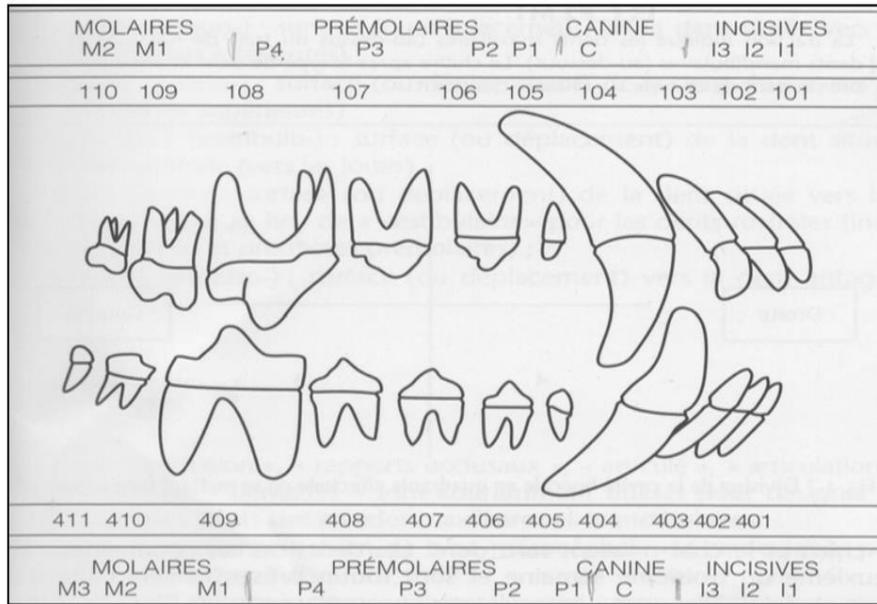
Chien			Chiot		
D	1   2	G	D	5   6	G
	4   3			8   7	

**Figure 10 : Division de la cavité buccale en quadrants (animal vu de face) d'après Hennet et al. (44)**

Dans cette classification, chaque dent est désignée par un nombre à trois chiffres : le premier chiffre représente le quadrant et les deuxième et troisième chiffres représentent le rang de la dent (exemple : la mitoyenne supérieure droite est nommée 102, la carnassière inférieure gauche est appelée 309) (44).

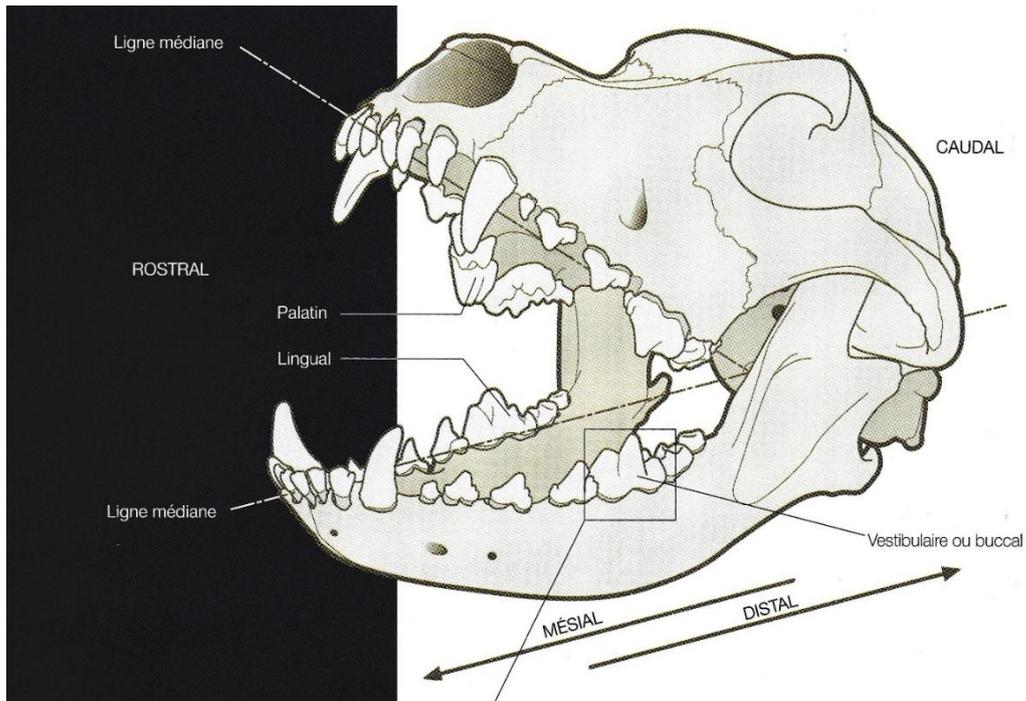


**Figure 11 : Nomenclature de Triadan (chien adulte) d'après Collados Soto et al (16)**

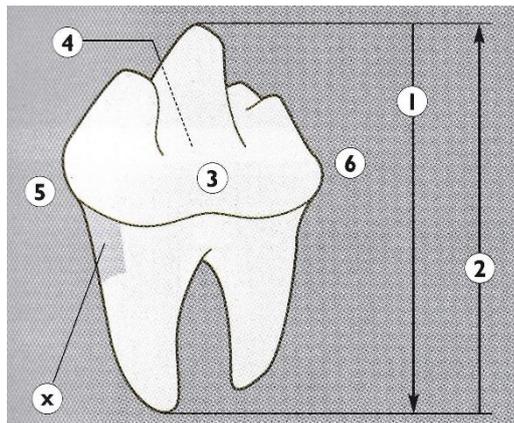


**Figure 12 : Denture du chien : numérotations anatomiques et alphanumériques d'après Hennet (44)**

Chaque dent possède cinq faces. On décrit le point interincisif comme situé entre les deux premières incisives (pinces). Ce point permet de définir les faces distales (ou caudales) et rostrales (ou mésiales) : la surface de la dent en regard du point interincisif est appelée face rostrale et la face à l'opposé du point interincisif est qualifiée par le terme distale. La surface de la dent en regard de la langue est appelée face linguale (à la mandibule) et face palatine (au maxillaire) (42). La surface de la dent en regard du vestibule, c'est à dire vers les joues, est appelée face vestibulaire ou buccale. La surface de la dent en regard des lèvres est nommée face labiale. Ce terme s'utilise à la place du terme « vestibulaire » pour les dents rostrales (incisives, canines et les premières prémolaires). Enfin, la surface de la dent en regard de la dent antagoniste s'appelle la face occlusale (44).



**Figure 13 : Terminologie dentaire appliquée à la cavité buccale d'après Collados Soto et al. (16)**

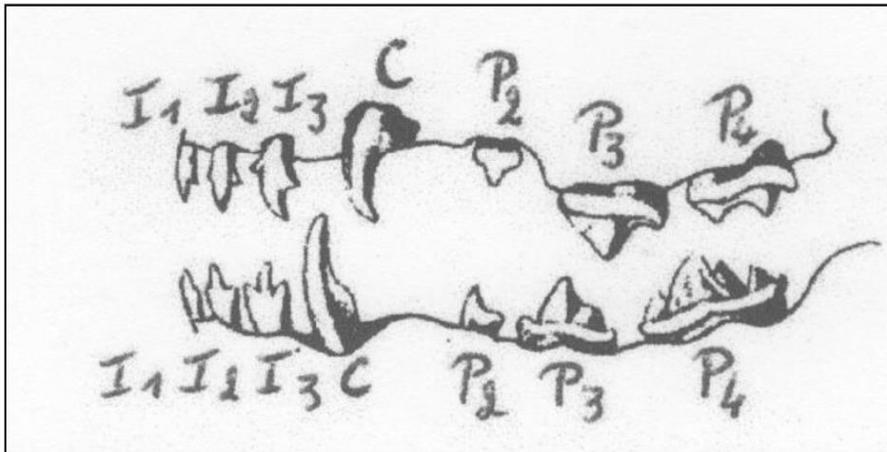


- 1 : apical : vers l'apex de la dent
- 2 : coronaire : vers la couronne de la dent
- 3 : vestibulaire-buccal-facial-labial : surface de la dent vers les lèvres ou les joues
- 4 : lingual (mandibules)/palatin (maxillaire) : surface de la dent vers la langue (mandibule) ou le palais (maxillaire)
- 5 : mésial : surface de la dent la plus proche de la première incisive
- 6 : distal : surface de la dent la plus éloignée de la première incisive

**Figure 14 : Terminologie dentaire appliquée à la dent d'après Collados Soto et al. (16)**

### C) Formule dentaire

La formule dentaire reflète la classification des dents en indiquant le nombre de dents aux mâchoires supérieures et inférieures d'un côté de la tête. Les chiots ont une denture composée de 28 dents (14 maxillaires et 14 mandibulaires) (83).



**Figure 15 : Denture du chiot d'après Pollet (83)**

Formule dentaire d'une denture déciduale : **I3,C1,P3**

**I3,C1,P3 = 28 dents**

*Au-dessus du trait de fraction : dents maxillaires En dessous du trait de fraction : dents mandibulaires I : Incisives, C : Canine, P : Prémolaires Le chiffre après le type de dent indique le nombre de dent de ce type sur chaque quadrant.*

Les chiens adultes possèdent quant à eux 42 dents (20 dents maxillaires et 22 dents mandibulaires). (44)

Formule dentaire de la denture adulte : **I3,C1,P4,M2**

**I3,C1,P4,M3 = 42 dents**

*I : Incisives, C : Canine, P : Prémolaires, M : Molaires*

## **D) Changement des dents chez le Chien**

Les chiots naissent sans aucune dent. Les dents lactéales commencent leur éruption vers la troisième semaine d'âge et sont en théorie toutes présentes vers un mois et demi d'âge. La première prémolaire fait son éruption vers l'âge de 4 mois mais ne sera pas remplacée : c'est une dent dite « persistante », elle est donc considérée comme une dent définitive. Les premières dents adultes apparaissant sont les pinces maxillaires et les premières prémolaires. L'éruption des canines adultes s'effectue vers l'âge de 5 mois. A l'âge de 7 mois, l'éruption de toutes les dents adultes est terminée (44).

### **1) Mécanisme d'éruption dentaire**

L'éruption dentaire est le mécanisme physiologique qui conduit à amener la dent de sa position endo-osseuse jusqu'à sa position définitive, c'est-à-dire en contact avec le milieu buccal dans une relation d'occlusion fonctionnelle avec les autres dents. C'est un processus localisé, symétrique et programmé dans le temps, qui concerne successivement les dents déciduales puis les dents définitives. Il débute juste après l'élaboration de la couronne dentaire (95).

On distingue trois phases dans l'éruption dentaire : la phase pré-éruptive, la phase éruptive pré-fonctionnelle et la phase post-éruptive. Un détail schématique du déroulé de l'éruption dentaire chez l'homme est présenté en Annexe 1.

- La phase pré-éruptive : c'est la formation de la couronne dentaire. Elle a lieu dans l'os alvéolaire et correspond à une légère dérive lors de la formation de la couronne.
- La phase éruptive pré-fonctionnelle se divise en deux phases : une phase intra-osseuse et une phase extra-osseuse, elle commence lors de l'élaboration de la racine (95). La dent en formation chemine à travers l'os alvéolaire et réalise une effraction gingivale, c'est la phase intra-osseuse. Le follicule dentaire, tissu conjonctif constitué d'un assemblage de fibres collagéniques et de cellules de forme fibroblastique se forme autour de la dent en développement. Il joue un rôle primordial lors de cette phase. Il provient des cellules de l'ectomésenchyme dérivées des crêtes neurales et est constitué de deux parties anatomiquement

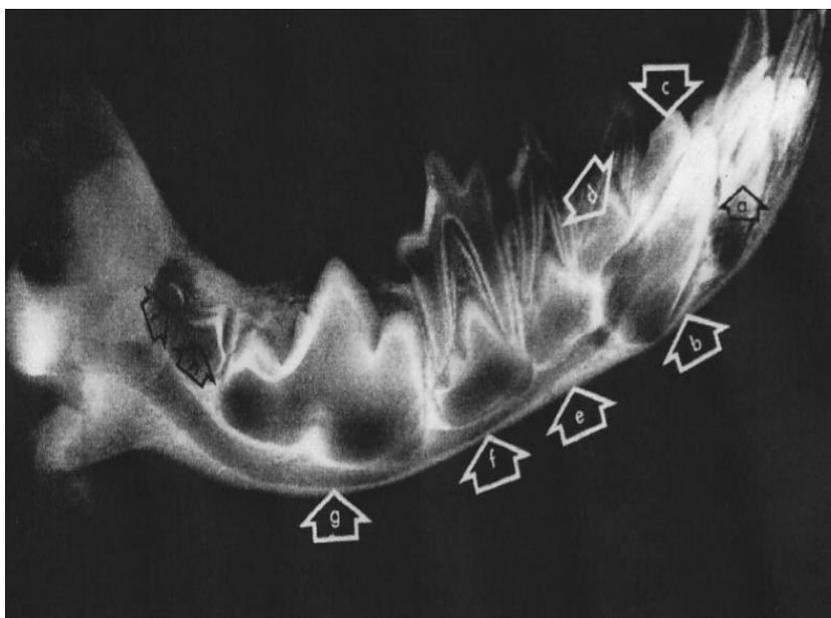
distinctes. La première partie, formée par des cellules organisées en bandes, est en contact avec le germe dentaire : c'est le follicule au sens strict. La deuxième partie, formée par des cellules organisées moins rigoureusement, est en contact avec l'os alvéolaire : c'est le mésenchyme péri-folliculaire (95). Finalement, ce follicule dentaire coordonne les étapes qui permettront au germe dentaire de progresser au sein de l'os alvéolaire pour atteindre la muqueuse buccale.

- La phase post éruptive correspond au déplacement de la dent vers le milieu buccal est permis par un phénomène combiné d'apposition et de résorption osseuse. En effet, la résorption osseuse permet la création d'un chemin d'éruption à travers lequel la nouvelle dent va pouvoir cheminer : ce chemin contrôle la vitesse et l'orientation de l'éruption.

L'apposition osseuse, quant à elle, se produit à la base de la crypte et constitue la « force » éruptive de la dent. Ce phénomène de remodelage osseux est donc polarisé : la résorption dans la partie coronaire du follicule et l'apposition au niveau de sa partie basale. Cela conduit la dent au contact du milieu buccal jusqu'à ce qu'elle soit dans sa position fonctionnelle, c'est-à-dire en occlusion fonctionnelle avec les dents antagonistes (95).

DENT	ERUPTION	REPLACEMENT
I1	30 j	4 m
I2	28 j	4 ½ m
I3	25 j	5 m
C	21 j	5 m
P1	4 m	-
P2	4 à 5 s	6 m
P3	3 à 4 s	6 m
P4	3 à 4 s	5 à 6 m
M1	4 m	-
M2 en haut	5 à 6 m	-
M2 en bas	4 ½ à 5 m	-
M3	6 à 7 m	-

**Tableau 1 : Éruption et remplacement dentaire en mois (m), semaines (s) et jours (j) d'après Pollet (83)**



**Figure 16 : Radiographie de l'arcade mandibulaire d'un chien de race Beagle montrant les dents temporaires en place et les dents permanentes en cours d'éruption, d'après Shabestari et al. (98)**

Incisives (a), canines (b), prémolaires (c,d,e,f), molaires (g, h,i)

## 2) Résorption des dents déciduales

La couronne des dents permanentes se forme aux alentours de la onzième semaine mais reste enfouie dans l'os alvéolaire. En parallèle de la formation des racines, la dent définitive chemine en direction occlusale à travers l'os alvéolaire et la pression qu'exerce cette couronne de dents sur les racines des dents déciduales provoque leur résorption, appelée rhizolyse. Les dents déciduales finissent alors par tomber lorsqu'elles n'ont plus de racines, laissant ainsi leur place aux dents définitives (95).

DENT	AGE D'ERUPTION (en semaines)
incisives	12 à 16
canines	12 à 16
prémolaires	16 à 20
molaires	16 à 24

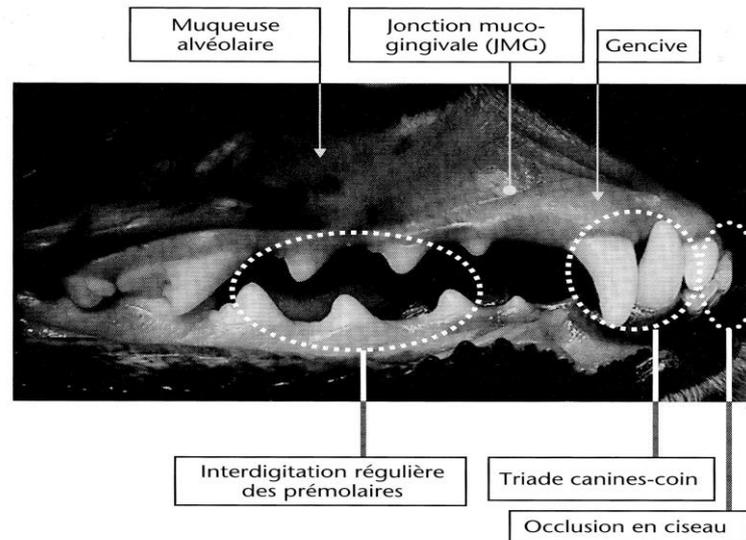
**Tableau 2 : dates approximatives d'éruption des dents définitives du chien d'après Emily et al. (22)**

## E) Occlusion normale

L'occlusion normale d'un chien de type mésocéphale est caractérisée par les points suivants (44) :

- Un articulé en ciseau des incisives : les incisives mandibulaires sont, dans le sens rostro-caudal, situées en retrait des incisives maxillaires mais ne perdent pas le contact avec elles. Le bord tranchant des incisives mandibulaires vient au contact du cingulum des incisives maxillaires. Dans le plan transversal, le point interincisif maxillaire est situé sur la même verticale que le point interincisif mandibulaire,

- Une interdigitation régulière de la triade « coin-maxillaire-canine mandibulaire-canine maxillaire » : la couronne de la canine mandibulaire se loge dans l'espace interdentaire à égale distance du coin maxillaire et de la canine maxillaire,
- Une interdigitation régulière des prémolaires maxillaires et mandibulaires : les dents mandibulaires et maxillaires sont régulièrement alternées en quinconce, les prémolaires mandibulaires étant toujours placées rostralement par rapport aux dents maxillaires de même ordre. Les prémolaires ne sont jamais en contact, la pointe du lobe principal de la couronne d'une prémolaire est située exactement au milieu de l'espace interdentaire des prémolaires de l'arcade opposée,
- Un articulé en ciseau des carnassières : du fait de l'anisognathisme (la mandibule est plus petite, plus court et plus étroite que le maxillaire) la carnassière mandibulaire est en position lingual par rapport à la carnassière maxillaire,
- Des contacts occlusaux entre le talon de la carnassière mandibulaire et celui de la première molaire maxillaire (tuberculeuse), et entre le lobe caudal de la deuxième molaire mandibulaire et la face occlusale de la seconde molaire maxillaire,
- Le grand axe des dents est disposé pratiquement parallèlement à la paroi osseuse vestibulaire des mâchoires. (44)
-



**Figure 17 : Occlusion dentaire normale chez un chien de type mésocéphale d'après Hennet (44)**

## **PARTIE 2 : LA MALADIE PARODONTALE CHEZ LE CHIEN : DESCRIPTION, DIAGNOSTIC ET PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE NON CHIRURGICALE**

### **A) Terminologie et installation de la maladie**

On parle de maladie parodontale pour désigner l'ensemble des affections inflammatoires causées par le dépôt de la plaque dentaire sur le parodonte. Celui-ci correspond à l'ensemble des tissus permettant de maintenir la dent dans la bouche de l'animal. Comme évoqué précédemment, il est formé de l'os alvéolaire, du ligament parodontal, de la gencive, des tissus nerveux qui les innervent et des vaisseaux sanguins. L'accumulation de plaque dentaire à la surface des dents entraîne, au stade précoce, une inflammation gingivale caractérisée par une rougeur et un œdème, nommée gingivite. Par la suite, on observe une destruction tissulaire dans le stade plus évolué de la maladie parodontale nommé parodontite. Celle-ci évolue lentement pour aboutir à la destruction du ligament parodontal, du cément et de l'os alvéolaire avec une possible chute des dents de surcroît (1,35).

Le stade de gingivite est réversible contrairement au stade de parodontite qui ne l'est plus. L'examen dentaire doit ainsi être réalisé fréquemment afin de déceler la maladie parodontale le plus précocement possible.

Ci-dessous un tableau présentant les différents stades de la maladie parodontale ainsi que leur présentation clinique associée. La furcation d'une dent correspond à l'endroit où les racines commencent à diverger dans l'os alvéolaire. Cette zone anatomique est normalement recouverte par de l'os alvéolaire, cependant, lors de parodontite, on observe une récession gingivale mettant à nu la furcation qui devient visible par l'observateur. On désigne ainsi 3 stades de gravité de la furcation, déterminés à l'aide une sonde parodontale. Les stades 1 et 2 correspondent respectivement à une atteinte moyenne et modérée, tandis qu'on parle de stade 3 lorsque la sonde traverse l'espace inter-radiculaire de part en part.

STADE DE LA MALADIE PARODONTALE	CARACTERISATION
0 = sain	Pas d'inflammation gingivale ni de parodontite visible cliniquement (couleur rose, texture et bords réguliers)
1 = gingivite	Gingivite seule, les marges alvéolaires sont saines
2 = parodontite débutante	Signes radiographiques de parodontite débutante ; furcation de stade 1
3 = parodontite modérée	Signes radiographiques de parodontite ; furcation de stade 2
4 = parodontite avancée	Furcation de stade 3

**Tableau 3 : Les différents stades de la maladie parodontale d'après Harvey (35)**

## **B) Epidémiologie**

Avec une prévalence clinique de 80% chez les animaux de plus de 3 ans, la maladie parodontale s'impose comme l'affection la plus fréquente chez le Chien

(38,70). De plus, l'incidence de cette-dernière est plus important chez les chiens de petites tailles ainsi que les races naines (moins de 8 kg), selon les résultats des études épidémiologiques réalisées (14).

C'est une affection multifactorielle : elle dépend des mécanismes de défense de l'hôte face au dépôt de plaque dentaire mais également de nombreux facteurs de risques (aussi bien locaux que généraux).

## **C) Plaque dentaire : définition et évolution**

### **1) Notion de plaque dentaire et importance du polissage post détartrage**

La cavité buccale d'un chien dénombre quelques cinq cents espèces bactériennes différentes qu'elle soit saine ou non, représentant une densité d'environ 750 millions de bactéries par cm<sup>3</sup> de salive (1). La plaque dentaire peut être définie comme le résultat de l'accumulation hétérogène de bactéries aérobies (microorganismes pouvant vivre et se développer en présence d'oxygène) et anaérobies facultatives ou strictes (microorganismes se développant mieux ou seulement en absence d'oxygène) au sein d'une matrice intercellulaire pour former un dépôt très adhérent à la surface des dents. (30).

	AEROBIES ET AEROBIES FACULTATIVES	ANAEROBIES ET ANAEROBIES FACULTATIVES
GRAM -	Moraxella sp. Bergeyella sp. Neisseria sp.	Porphyromonas sp. Fusobacterium sp. Capnocytophaga sp. Lachnospira sp. Enhydrobacter sp. Xylanobacter sp. Parabacteroides sp. Tannerella sp. Bacteroides sp. Treponema sp.

**Tableau 4 : Principales espèces bactériennes Gram – représentant 75% des genres bactériens identifiables par biologie moléculaire au sein de la cavité buccale du chien d'après Sturgeon et al. (101)**

L'adhérence des bactéries se fait principalement sur les dents car leur surface est irrégulière, dure, et qu'il n'y a pas de renouvellement cellulaire à leur surface (16). L'accumulation de plaque puis de tartre et l'inflammation gingivale sont plus marquées sur les faces vestibulaires des dents maxillaires alors que les faces linguales des dents mandibulaires sont moins touchées (70).

L'action mécanique réalisée par le détartréur crée des anfractuosités/irrégularités à la surface de la dent. Comme toute irrégularité de surface favorise le développement de foyers bactériens, l'action mécanique de polissage à la suite du détartrage est primordiale pour rétablir une surface dentaire plane et empêcher un nouveau dépôt de plaque dentaire. Pourtant, on constate que le polissage n'est pas réalisé par tous les cliniciens en pratique ou parfois de manière très succincte et incomplète par manque d'informations sur la bonne réalisation pratique de ce processus.

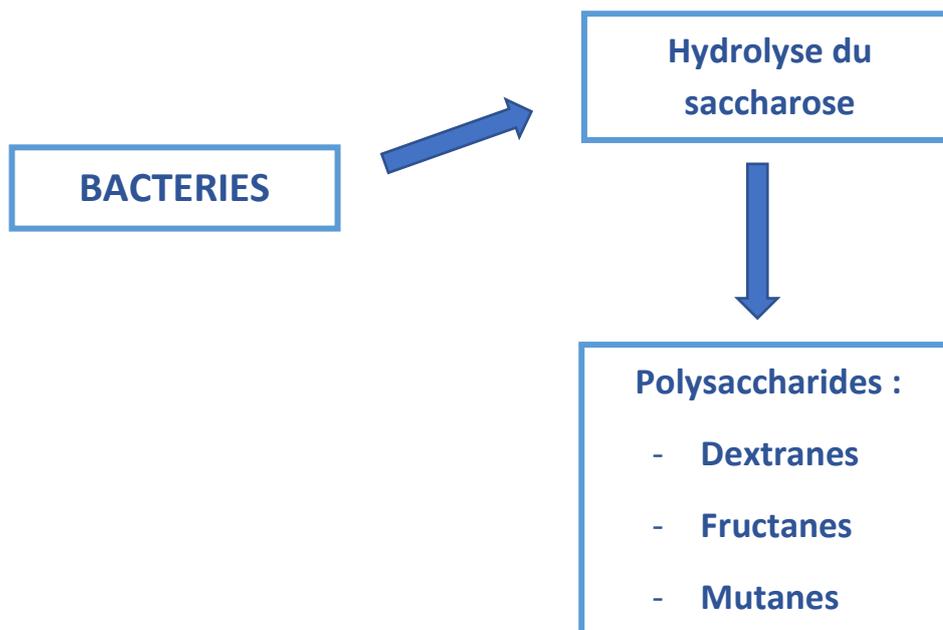
## 2) Les différents constituants de la plaque dentaire

### a) La matrice intercellulaire

L'essentiel de la matrice intercellulaire (c'est-à-dire l'espace situé entre les éléments microbiens) est constitué par de l'eau et sa phase solide est constituée essentiellement par des protéines. Les acides aminés de la plaque dentaire ne semblent pas varier en fonction de la nature du régime alimentaire, alors que la quantité d'hydrates de carbone (sucres) de la plaque dentaire est directement liée à la composition de ce régime. De plus, la nature de ces hydrates de carbone alimentaires va déterminer le type et la structure des polysaccharides synthétisés au sein de la plaque par les bactéries (30).

Les polysaccharides représentent 10 à 20% du poids de la plaque dentaire :

- les dextranes (glucanes et mutanes) sont synthétisés à partir du saccharose par les bactéries glycotransférases ou dextranes sucrares;
- les levanes ou fructanes sont des polymères synthétisés par les levanes sucrares à partir du fructose libéré au cours de l'hydrolyse du saccharose (30)



**Figure 18 : Formation de la plaque dentaire d'après Grimberg et Beltramo (30)**

Les polysaccharides intracellulaires sont stockables sous forme de glycogène par une grande variété de bactéries de la plaque dentaire (streptocoques, lactobacilles, fusobactéries) (30).

### **b) Les lipides de la plaque dentaire**

La partie extracellulaire de la plaque est très riche en constituants lipidiques habituellement présents dans les tissus : glycolipides, glycérides, cholestérol et phospholipides (30).

### **3) Les bactéries et leur multiplication**

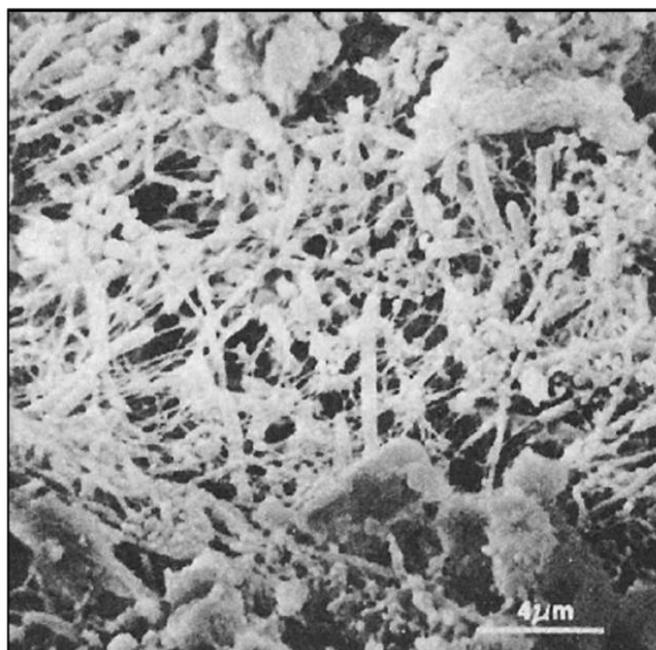
Le premier stade du développement de la plaque dentaire est la formation à la surface de l'émail d'une pellicule acquise amicrobienne. Cette dernière, invisible à l'œil nu et épaisse de 0,1 à 0,5 micromètres est constituée par des glycoprotéines salivaires. Le deuxième stade de la formation de la plaque dentaire est l'apparition de microorganismes (bactéries aérobies Gram positif telles qu'*Actinomyces* et *Streptococcus*) ainsi que de la matrice inter-bactérienne ou glycocalyx (véritable colle) qui rassemble les germes, les protège et les fait adhérer davantage à leur support. Ce stade est visible à l'œil nu, on observe un dépôt jaunâtre. Ce dépôt ne pouvant pas être retiré simplement par des mouvements de langue, de lèvres ou par l'alimentation donnée aux chiens domestiques (d'une dureté insuffisante), les bactéries se multiplient rapidement en l'absence de gestes d'hygiène dentaire tels que le brossage des dents. La plaque dentaire se dépose sur la surface des dents 24 heures après des mesures de prophylaxie dentaire (24).

Par la suite le biofilm dentaire s'épaissit avec l'augmentation du nombre de bactéries et la réduction de la taille de la matrice, rendant l'oxygène moins disponible pour les bactéries les plus proches de la surface dentaire. Les bactéries aérobies produisent des dérivés tels que des lactates et succinates, propices à la colonisation bactérienne (69). Ainsi, au stade réversible de la gingivite, bactéries aérobies et anaérobies se retrouvent en proportions égales.

BACTERIES	GINGIVITE
<b>Aérobies</b>	<b>58 %</b>
Gram +	37 %
Gram -	21 %
<b>Anaérobies</b>	<b>42 %</b>
Gram +	5 %
Gram -	37 %

**Tableau 5 : micro-organismes identifiés lors de gingivite d'après Hennet (46)**

Puis, au stade de parodontite débutante, la proportion de bactéries anaérobies est supérieure à celle des bactéries aérobies (1,18,19,38). Les modifications de la flore bactérienne surviennent en 4 jours en l'absence de prophylaxie dentaire (19,20,24) et la plaque dentaire est mature au septième jour de son développement.



**Figure 19 : Aspect des microorganismes de la plaque dentaire vieillissante d'après Grimberg et Beltramo (30)**

Le principal pathogène responsable de la maladie parodontale chez l'Homme est *Porphyromonas gingivalis* et *Porphyromonas gulae* chez les Carnivores domestiques (21). Ces deux bactéries sont toutes deux Gram négatif mais sont différentes concernant leur activité catalase : tandis que *Porphyromonas gulae* est catalase positive, *Porphyromonas gingivalis* est catalase négative. Cela s'explique par la différence de pH salivaire entre l'Homme (6.5-7) et le Chien (7.5-8). Elles forment ainsi deux espèces différentes (27). D'autres bactéries du même genre *Porphyromonas* jouent un rôle dans la progression de la maladie parodontale, bien qu'étant moins intensément impliquées dans celle-ci. Des bactéries spirochètes en grand nombre ont également été retrouvées dans des échantillons de gencives chez des chiens atteints de maladie parodontale, mais la difficulté de leur mise en culture empêche la connaissance précise de leur effet pathogène (36).

## **D) Formation de tartre**

### **1) Composition et localisation**

Environ deux à trois semaines (30) après la formation de la plaque dentaire, cette dernière se calcifie au contact des minéraux présents dans le FCG (fluide crévicaire gingival) et la salive pour former le tartre. Le FCG est un exsudat d'origine sérique (vaisseaux sanguins du chorion gingival) qui transite à travers l'attache épithéliale et baigne dans le sillon gingivo-dentaire en quantité proportionnelle au gradient d'inflammation. Il se compose de substances issues des microorganismes présents ainsi que des cellules de l'hôte (anticorps, minéraux, protéines, cytokines, lipides, glucides, enzymes...). Certaines études récentes en médecine humaine ont montré que sa composition peut permettre le diagnostic de la maladie parodontale. Le tartre, quant à lui, est majoritairement composé de calcium et de phosphore ainsi que d'autres minéraux à l'état de traces tels que le sodium, le potassium et le fluor.

Il existe deux localisations pour le tartre :

- le tartre supra-gingival se dépose sur la couronne dentaire au niveau de la gencive et est ainsi directement visualisable dans la cavité orale. Ce tartre se forme par calcification des ions salivaires de la plaque dentaire supra-gingivale. Il est principalement composé de carbonate de calcium et de phosphate de

calcium et présente une surface rugueuse favorisant l'adhérence et la rétention des bactéries.

- le tartre sous-gingival qui se dépose sous la gencive libre et n'est donc pas visible lors d'un examen de la cavité buccale de routine. Il se forme à partir des ions contenus dans le fluide gingival et le sang. Concernant son aspect, il est souvent d'une teinte plus foncée que le tartre supra-gingival.

On retrouve le tartre en plus grande quantité sur les dents situées à proximité de l'abouchement des canaux salivaires, ce qui témoigne de la présence de minéraux disponibles dans la salive. Chez le Chien, le tartre se dépose prioritairement sur la surface vestibulaire des dents maxillaires, la langue pouvant éliminer une partie de la plaque sur la surface linguale des dents (68,69).

## 2) Index de gradation du dépôt de tartre

Il existe différents grades permettant de qualifier le dépôt de tartre en fonction de sa quantité et de sa localisation. L'index de Ramfjord en est un exemple (30), créé en 1959, et présenté dans le tableau ci-dessous (Tableau 6).

GRADATION DU DEPOT DE TARTRE	DESCRIPTION
0	Absence de tartre
1	Tartre supra-gingival recouvrant au maximum un tiers de la surface dentaire exposée
2	Tartre supra-gingival recouvrant entre un et deux tiers de la surface dentaire exposée, et/ou présence de dépôts disparates de tartre sous-gingival en regard des marges gingivales
3	Tartre supra-gingival recouvrant plus de deux tiers de la surface dentaire exposée et/ou présence d'une large bande de tartre sous-gingival en regard des marges gingivales

**Tableau 6 : index de gradation du dépôt de tartre d'après Collados Soto et al. (16)**

### **3) Corrélation entre le dépôt de tartre et la maladie parodontale**

Certaines études ont montré une quantité plus faible de tartre supra-gingival chez les carnivores sauvages que chez les chiens domestiques, avec une prévalence de la maladie parodontale pourtant identique (104). Ainsi, la gravité de la maladie parodontale serait donc indépendante de l'intensité du dépôt de tartre supra-gingival (visible à l'examen dentaire) et liée à la présence de tartre sous-gingival, non visible à l'examen dentaire sur un animal vigile.

Le tartre supra-gingival ne présente pas de pathogénicité mais représente une surface propice au dépôt de plaque dentaire, et à la multiplication potentielle de bactéries s'il présente des petites anfractuosités. Ainsi, le tartre est un facteur d'entretien de la maladie parodontale dans le sens où il permet le maintien de foyers bactériens responsables de la gingivite puis de la parodontie (30).

## **E) Les différents stades de la maladie parodontale**

### **1) Le stade 1 : la gingivite réversible**

#### **a) Définition et étiologie**

La gingivite désigne l'inflammation gingivale. Cette inflammation n'est pas pathognomonique d'une maladie parodontale, mais elle est toujours due à la multiplication de foyers bactériens au sein de la cavité buccale.

Si la multiplication bactérienne n'est pas arrêtée, la capacité des polynucléaires neutrophiles à phagocyter les bactéries pour stabiliser la plaque dentaire est dépassée, ils dégènèrent. Lors de leur dégénération, la libération d'enzymes lysosomales provoque une inflammation locale, à l'origine de la gingivite. De même, les enzymes bactériennes, hyaluronidases et collagénases, détruisent progressivement les liens d'attache entre la gencive et la dent, formant alors une poche gingivale (21).

## b) Gradation de la sévérité de la gingivite

L'inflammation va concerner d'abord la gencive libre, puis s'étendra à la poche gingivale en l'absence de mesures d'hygiène dentaire correctrices. Une classification de l'indice gingival établie en 2005 par Wolf et al.(110) est présentée ci-dessous. Cette dernière est basée sur l'intensité de la rougeur gingivale, la présence d'un éventuel œdème ou suintement associé, ainsi que de l'apparition d'un saignement lors de l'examen buccal.

Indice gingival	Aspect de la gencive
0	Gencive normale, pas d'inflammation ni décoloration ni saignement
1	Inflammation légère, léger changement de couleur, altération légère de la surface gingivale, il n'y a pas de saignement
2	Inflammation modérée, érythème, inflammation, saignement lors du sondage parodontal ou à la compression
3	Inflammation importante, érythème et inflammation importants, tendance aux saignements spontanés, présence d'ulcères

**Tableau 7 : Classification de l'indice gingival d'après Wolf et al. (110)**

## c) Moyens de protection de la gencive

Comme évoqué précédemment, la gingivite est un stade réversible : si la cause de l'inflammation est endiguée et que la réponse inflammatoire diminue, la gencive redeviendra à nouveau cliniquement saine (170). En réaction, la gencive dispose de plusieurs moyens de défense : le fluide crévicaire gingival (ou FCG), la salive, et les cellules inflammatoires.

- Le FCG est un exsudat inflammatoire sécrété au niveau du sillon gingival : il est produit en grande quantité lors d'inflammation gingivale et est absent (ou quasiment absent) au niveau d'une gencive saine (49). Il est composé de protéines, de métabolites, d'antigènes, d'enzymes variées et d'anticorps spécifiques. Des études sont actuellement en cours dans le but d'utiliser le FCG en tant que marqueur précoce de la maladie parodontale (68). Si l'origine de la composition du FCG n'est pas encore entièrement expliquée, il a été montré que l'action de ses anticorps permettrait de stabiliser la maladie parodontale et de limiter son aggravation (56).
- La salive est un protecteur physiologique de la gencive. En effet, en plus de son action mécanique favorisant l'élimination de la plaque dentaire lors de la déglutition, la salive contient des anticorps, majoritairement des IgA, permettant de lutter contre la colonisation bactérienne. Elle présente par ailleurs un rôle de tampon grâce aux bicarbonates, permettant le maintien d'un pH optimal (entre 7 et 8) dans la cavité buccale malgré la production d'acides par les bactéries. Enfin, la salive est riche en enzymes telles que les lysozymes (cassant les membranes bactériennes) ainsi que les lactoperoxydases (provoquant une oxydation des bactéries) (70).

Cependant d'autres enzymes contenues dans la salive, à l'inverse, favorisent la multiplication bactérienne en fournissant de l'énergie et du carbone aux bactéries. En effet, les enzymes telles que les hyaluronidases, les collagénases ou encore peptidases participent à la production de produits de dégradation qui seront sources de carbone et d'énergie pour les bactéries (48).

- Les cellules inflammatoires : bien que l'on retrouve des leucocytes au niveau du sillon gingival même en l'absence d'inflammation, leur nombre augmente considérablement en cas de gingivite. Leur capacité à phagocyter les organismes pathogènes constitue un moyen de protection majeur contre l'extension de la plaque dentaire vers le sillon gingival (68).

## 2) Les stades 2 à 4 : la parodontite irréversible

La parodontite est toujours secondaire à une gingivite mais tout animal atteint de gingivite ne développera pas obligatoirement une parodontite. En effet, sans traitement, la gingivite peut dégénérer en parodontite, se traduisant par une perte d'attache entre la dent et le parodonte.

La parodontite est définie comme une inflammation des tissus parodontaux non gingivaux, c'est-à-dire du ligament parodontal et de l'os alvéolaire. Elle peut se manifester par une récession gingivale (modification de la gencive au niveau du collet de la dent) et/ou la présence d'une poche gingivale et/ou une destruction de l'os alvéolaire et/ou une mobilité dentaire (70).

Lorsque la plaque dentaire supra-gingivale s'accumule, elle passe sous la gencive et la composition bactérienne change en faveur d'une flore majoritairement anaérobie. C'est ce changement qui est responsable du développement des maladies parodontales. En effet, l'hôte, face à cette prolifération bactérienne trop importante, se défend grâce aux polynucléaires neutrophiles. Ces derniers libèrent des cytokines inflammatoires et stimulent la réponse inflammatoire ainsi que les processus cataboliques tels que la résorption osseuse et la destruction de collagène. La réponse immunitaire mise en place mène alors à la destruction du parodonte ; la dent devient mobile et peut tomber (1,69).

A l'échelle microbienne, le milieu parodontal évolue d'une flore principalement non-mobile, constituée de bactéries aérobies Gram +, vers une flore constituée majoritairement de bactéries anaérobies Gram -. La colonisation du biofilm dentaire chez le chien par *Porphyromonas gulae* est reconnue comme un événement clé dans la transition d'une population commensale vers une plaque dentaire pathogène (110).

Lors de parodontites, les espèces bactériennes les plus fréquemment retrouvées sont : – *Porphyromonas salivosa* (18%) – *Porphyromonas denticanis* (17%) – *Porphyromonas gulae* (12%).

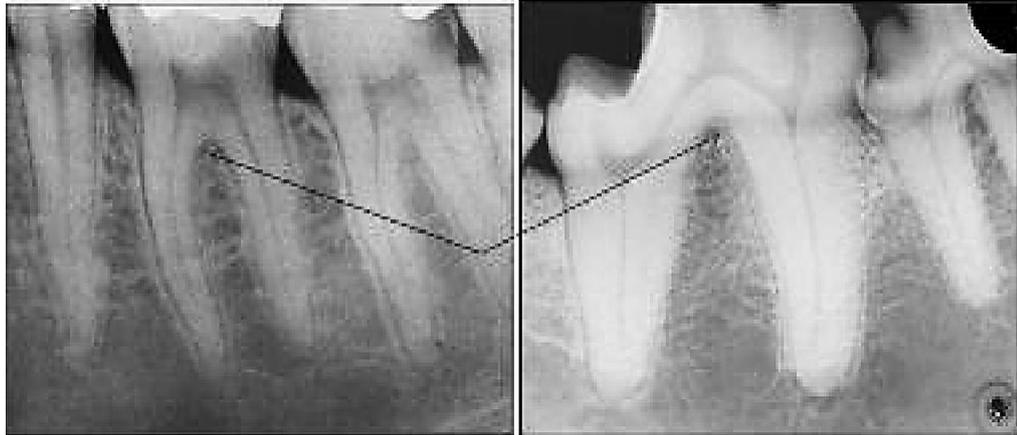
Une de ces trois espèces au moins est présente dans les poches parodontales chez 75% des chiens. Le tableau ci-dessous représente les principales bactéries sous-gingivales retrouvées chez le Chien lors de parodontite.

	<b>Anaérobies et anaérobies facultatives</b>
<b>Gram +</b>	<p>Actinomyces canis  Captocytophaga cynodermi  Parvimonas micra  Streptococcus constellatus</p>
<b>Gram -</b>	<p>Campylobacter rectus  Desulfomicrobium orale  Eikenella modatum  Eikenella saburreum  Porphyromonas (salivosa, denticanis, gulae, canis,  denticanium, endodontalis, cansulci)  Prevotella intermedia  Tannerella forsythia</p>

**Tableau 8 : Principales bactéries sous gingivales rencontrées chez le chien d'après Hardham et al. (34)**

## **F) Facteurs favorisant l'apparition d'une maladie parodontale**

- **L'espèce** : le Chien est un carnivore-omnivore sur le plan alimentaire, et possède principalement des dents à couronne conique sans face occlusale broyeuse (à l'exception des dernières molaires). Les dents des carnivores sont caractérisées par une couronne haute, un collet court et de fortes racines. Les racines se rejoignent pour former une furcation juste sous la couronne dentaire, il n'existe pas de tronc radiculaire comme chez l'Homme. Ainsi, l'atteinte de la furcation dentaire, évènement critique pour la survie de la dent lors de l'installation d'une maladie parodontale, est très précoce chez le Chien par rapport à l'Homme comme l'ont montré Page et Schroeder (1982) mettre numéro de ref. Avec l'évolution de la parodontite, le Chien se retrouve rapidement avec une récession gingivale et une ostéolyse interradiculaire (atteinte de la furcation) marquée (110).



**Figure 20 : Anatomie comparée : contrairement à l'Homme, la furcation dentaire est située au niveau de la crête alvéolaire chez le Chien (image de droite) d'après Hennet (46)**

- **Facteurs raciaux/génétiques** : une étude épidémiologique portant sur plus de 700 chiens a montré que les chiens de moins de 8 kg étaient plus gravement affectés (31). De même, dans une étude scandinave portant sur 182 chiens, une parodontite est observée chez plus de 80% des chiens de plus de 6 ans. Les observations cliniques vont dans le même sens, les chiens présentant les maladies parodontales les plus précoces et les plus graves se trouvent dans les catégories de chien de compagnie de petite taille tels les Yorkshire terrier, les caniches, les bichons, les teckels, ...etc. L'accumulation de plaque dentaire débute dès l'éruption dentaire. Elle est rapidement accompagnée de la formation de tartre, qui peut ainsi être observé chez des chiens âgés de 7-8 mois (46).

Plusieurs raisons peuvent expliquer cette prévalence. La sélection génétique en élevage dans ces races se préoccupe plus de critères morphologiques ou esthétiques comme la taille, la forme de la tête ou le pelage que de la qualité ou de la santé des dents. Les chiens de petites tailles ont globalement une activité masticatoire plus réduite (moins d'activité buccale de jeu ou de travail et alimentation de petite taille ou molle favorisant peu le raclage des dents par les aliments) que les chiens de plus grande taille ce qui ne contribue pas à l'élimination de la plaque dentaire par des frottements réguliers. Enfin, les chiens de petite taille possèdent des dents volumineuses implantées dans de petites mâchoires (46).

Si les dents occupent un grand volume osseux au sein des mâchoires chez les chiens de petite taille cela signifie que le volume total d'os est faible. Ainsi, lorsque les

quelques centaines de millions de bactéries contenues dans 1 mm<sup>3</sup> (1mg) de plaque dentaire détruisent 1 à 2 mm d'os autour d'elles (Waerhaug, 1979, Page & Schroeder, 1982), il en résulte une lésion insignifiante chez un chien de 30 kg mais la perte de 25% à 50% de l'os alvéolaire disponible dans la bouche d'un chien de petite taille. La progression de la maladie vers une forme avancée avec poche profonde, mobilité dentaire et perte des dents se fait alors plus rapidement (46).

- **Facteurs liés à l'âge** : l'âge constitue fatalement un facteur de risque de maladie parodontale chez le Chien car le vieillissement s'accompagne d'une part de sénescence des tissus, d'éventuelles maladies systémiques et de baisse d'immunocompétence et, d'autre part, d'une durée plus longue d'accumulation de plaque dentaire surtout en l'absence d'hygiène bucco-dentaire (46).

- **L'alimentation** : la consistance de l'aliment joue un rôle primordial dans l'apparition de la maladie : le Chien présente une accumulation accrue de plaque dentaire et de tartre ainsi qu'une gingivite plus sévère lorsqu'il est nourri avec des aliments mous et collants par rapport à une alimentation dure et fibreuse (43).

En revanche, la composition de l'aliment (en sucres et en protéines) a peu d'importance sur l'intensité du développement de la plaque dentaire et secondairement du tartre.

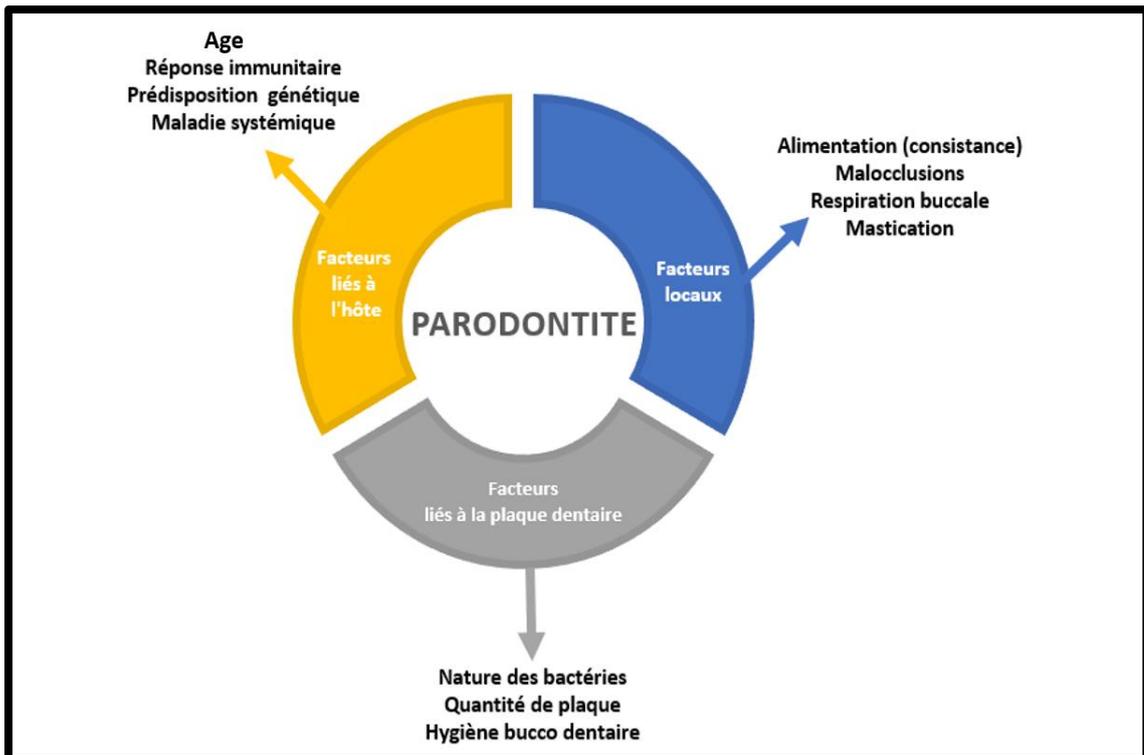
- **La mastication** : l'intensité de l'activité masticatoire des Carnivores domestiques joue également un rôle prépondérant dans le développement des maladies parodontales. En effet, il a été montré que les chiens ayant accès aux articles à mâcher (de type os synthétiques ou lamelles de collagène) ont un moindre risque de développer une gingivite ou une parodontite, en comparaison avec les chiens n'en disposant pas (46).

- **Les troubles de l'occlusion** : les malocclusions, les malpositions et la persistance des dents temporaires créent des zones de rétention pour les débris alimentaires et la plaque dentaire bactérienne. Par ailleurs, l'absence de dents sur une arcade (suite à des extractions dentaires par exemple), favorise le développement de plaque dentaire sur les dents antagonistes du fait de la perte d'activité masticatoire (87) ;



**Figure 21 : Malocclusion (mésioversion de la canine supérieure gauche) ayant favorisé le développement de la maladie parodontale d'après Hennet (46)**

- **Les maladies systémiques** : dès lors que l'organisme est atteint par une pathologie, cela diminue son système de défense et peut conduire au développement de plaque dentaire bactérienne (diabète, hypercorticisme, insuffisance hépatique ou rénale, etc.) (44) ;
- **Les variations individuelles et la résistance naturelle** : chaque individu est inégal dans sa réponse face à la maladie puis que le système de défense de l'hôte lui est propre (réactions inflammatoires et immunitaires) (44).
- **Une respiration buccale** : celle-ci augmente l'assèchement de la cavité buccale ce qui diminue considérablement les moyens de défense des Chiens respirant fréquemment de cette manière (46).



**Figure 22 : Les facteurs de risques de la parodontite d'après Boulanger C.**

## **G) Diagnostic des maladies parodontales**

Le diagnostic des maladies parodontales commence par un examen clinique sur l'animal conscient. Cependant, il doit être complété par un examen instrumental sous anesthésie générale et des radiographies dentaires afin de déterminer avec précision les sites concernés par la présence de tartre.

### **1) L'examen clinique sur animal vigile**

Lorsqu'un propriétaire se rend en consultation parce qu'il a remarqué que son animal était atteint d'une maladie parodontale, celle-ci est souvent à un stade avancé, facilitant amplement le diagnostic. Le premier signe clinique qui sera alors noté est l'halitose, causée par les composés volatiles sulfurés que produisent les bactéries anaérobies. D'autres signes cliniques tels qu'une hypersalivation, la présence de sang dans la salive, une dysphagie voire une anorexie à cause d'une forte douleur, une rhinite chronique ou une fistule oro-nasale doivent nous orienter vers une maladie parodontale (11).

Cependant l'examen buccal doit être rigoureux et systématique même lorsque le motif de la consultation n'est pas en lien avec la cavité buccale ou lors d'une simple consultation de médecine préventive. Le recueil des commémoratifs de l'animal notamment concernant son appétit, sa nourriture ou son utilisation de ses jouets est un point capital pour nous orienter vers une affection dentaire (105).

L'examen clinique complet est composé de l'examen intra-oral (observation et appréciation de la denture, la gencive, la muqueuse et la langue) ainsi que de la palpation des structures extra-orales (face, lèvres, glandes salivaires et nœuds lymphatiques périphériques). Celui-ci est complété par la recherche d'éventuelles atrophies musculaires et asymétries faciales.

Cet examen permet de récolter de nombreuses informations nécessaires pour établir les hypothèses diagnostiques et le plan de traitement, bien que le déroulement de celui-ci soit en partie dépendant du tempérament de l'animal.

Déroulement de l'examen buccal : dans un premier temps, on va chercher à visualiser les surfaces vestibulaires des dents et l'aspect de la gencive grâce à une simple rétraction des lèvres. Ensuite, il faut ouvrir la gueule de l'animal.

L'ouverture de la cavité buccale de l'animal se réalise selon les trois étapes suivantes (106) :

1. Placer une main sur le chanfrein de l'animal, le pouce et l'index de part et d'autre sous les lèvres supérieures, juste en arrière des canines (Figure 23 a).
2. Placer son autre main sous le menton de l'animal et glisser l'index et le pouce sous la lèvre inférieure au niveau des prémolaires (Figure 23 b).
3. Elever la main posée sur le chanfrein vers le haut de sorte à ouvrir la gueule de l'animal (Figure 23 c).



**Figure 23 : Illustration des différentes étapes de l'ouverture de la cavité buccale d'un chien vigile d'après Pasquier (78)**

Cet examen de base nous permet de rechercher :

- une malocclusion dentaire,
- un défaut d'éruption dentaire chez un jeune chien,
- une accumulation supra-gingivale de plaque dentaire et surtout de tartre,
- une accumulation de pus dans les poches gingivales,
- des lésions inflammatoires de la gencive (et éventuellement de la muqueuse buccale) : suintantes avec un bord irrégulier,
- des récessions gingivales,
- des zones de furcation (espace inter-radiculaire) des dents multi radiculaires,
- une perte d'attache et éventuellement une mobilité des dents : la mobilité dentaire dépend de la destruction du ligament parodontal et de l'os alvéolaire. Elle est évaluée en mobilisant la dent avec le manche de la sonde parodontale ou en la saisissant avec les doigts.

On définit 4 degrés de mobilité dentaire :

Degré de mobilité	Importance de la mobilité
Classe 0	Mobilité physiologique
Classe 1	Mobilité latérale d'environ 1 mm
Classe 2	Mobilité latérale de 1 à 2 mm
Classe 3	Mobilité latérale supérieure à 2 mm ou mobilité dans le sens vertical

**Tableau 9 : Classification des degrés de mobilité dentaire chez le chien d'après Hennet (46)**

## **2) Examen instrumental sous anesthésie générale**

L'anesthésie locale ou loco-régionale n'étant pas envisageable en médecine vétérinaire pour l'examen de la cavité orale, il est indispensable d'anesthésier complètement l'animal pour poursuivre l'examen buccal. Pour cela, le vétérinaire a besoin d'un instrument en metal et à ressort appelé pas-d'âne. Celui-ci permet de maintenir l'ouverture de la bouche de l'animal et ainsi l'inspection de l'intégralité de la cavité buccale. Le vétérinaire le place classiquement entre les canines maxillaires et mandibulaires après avoir choisi la taille adaptée à l'animal (11).

L'utilisation d'un pas d'âne n'est pas sans risques : l'ouverture prolongée de la gueule de l'animal peut léser les muscles masticatoires et les articulations temporo-mandibulaires. De même, on rapporte des cas de surdité consécutive à un nettoyage dentaire sous anesthésie, bien que le mécanisme exact soit inconnu. La surdité serait probablement due à une réduction du flux sanguin cochléaire lors de l'ouverture prolongée de la gueule chez certains sujets dont l'anatomie artérielle est modifiée, provoquant une hypoxie puis la surdité (100). Enfin, une étude menée chez le chat démontre que les artères maxillaires sont comprimées lors d'ouverture de la bouche avec un pas-d'âne de taille trop importante (37). Cette compression conduit également à une ischémie et ainsi de lésions nerveuses centrales et oculaires. Il est donc

primordial pour le vétérinaire d'être très prudent lors de procédures nécessitant une large ouverture de la gueule de l'animal, en limitant au maximum leur durée.

L'examen dentaire de la bouche doit être minutieux et réalisé en débutant par la partie rostrale de la cavité buccale puis en se déplaçant caudalement de chaque côté des arcades dentaires. On reportera sur une feuille d'examen spécifique prévue à cet effet et dont un exemple est présenté en annexe (annexe 1). Le vétérinaire portera une attention particulière à l'occlusion dentaire, au nombre de dents, à l'aspect de chaque dent (couleur, anomalies congénitales, fractures), à celui de la gencive (hyperplasie, inflammation, récession), à la poche gingivale (profondeur, perte d'attache) ainsi qu'à la mobilité de chaque dent plus ou moins altérée par la présence de tartre en quantité.

Voici une présentation du matériel nécessaire à la réalisation de l'examen dentaire :

- Le miroir : celui-ci permet de visualiser les dents les plus caudales mais aussi d'écarter les joues et la langue de manière atraumatique. Parmi les différents miroirs existants, le miroir plan est celui qui offre la meilleure image (38).



**Figure 24 : Le miroir plan d'après Pasquier (78)**

- La sonde parodontale : cette sonde est indispensable pour mener un examen parodontal précis en mettant en évidence la présence d'une poche gingivale et

d'en mesurer la profondeur. Elle permet ainsi de distinguer une simple gingivite d'une maladie parodontale installée (74). On retrouve différents types de sondes parodontales : graduées en millimètres ou bien par codes couleurs (Figure 25).



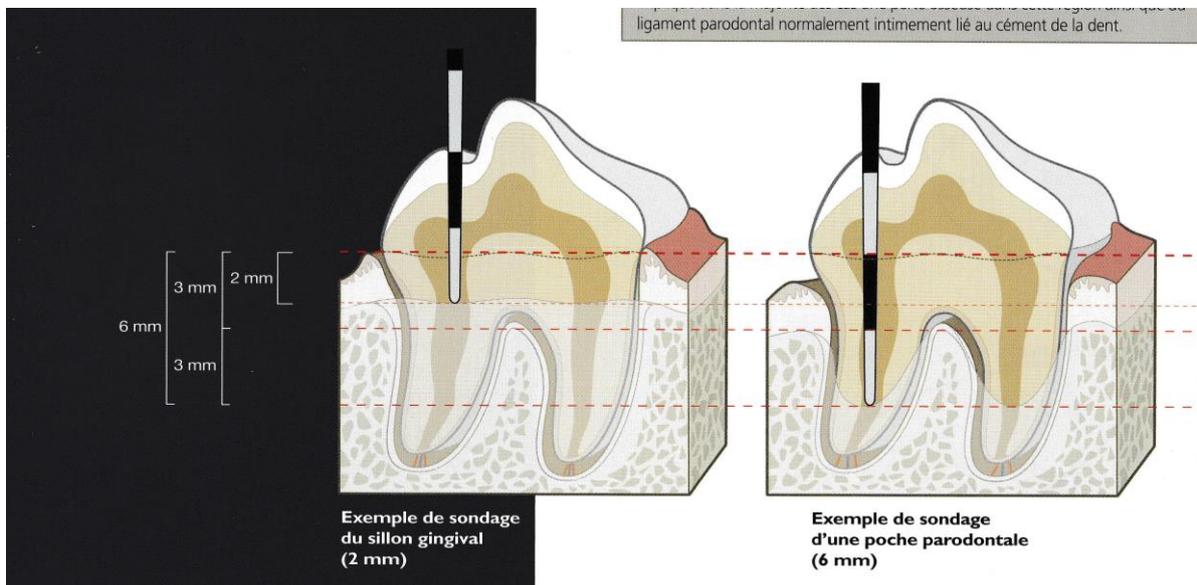
**Figure 25 : Différentes sondes parodontales d'après Pasquier (78)**



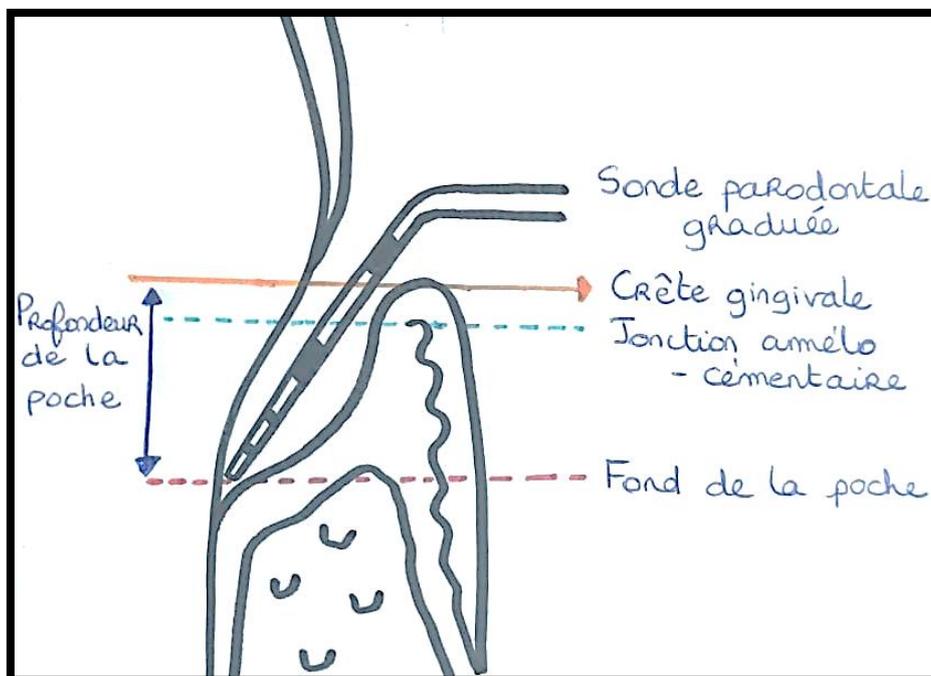
**Figure 26 : sonde parodontale graduée de 3 mm en 3 mm d'après Niemec (69)**

L'évaluation de la profondeur de la poche gingivale s'effectue en insérant délicatement la sonde parodontale dans le sillon gingival puis en parcourant le pourtour de chaque dent. Si cet acte provoque un saignement spontané cela prouve l'existence d'une inflammation importante de l'épithélium du sulcus dentaire (29)

La mesure indiquée par la sonde représente la distance entre le fond de la poche et la marge gingivale (collet clinique) : une profondeur inférieure ou égale à 2 mm est physiologique. Si la profondeur du sulcus dentaire excède 3 mm chez le Chien cela révèle la présence d'une poche gingivale (106).



**Figure 27 : Exemple de sondage du sillon gingival et d'une poche parodontale d'après Collados Soto et al. (16)**



**Figure 28 : Sondage d'une poche parodontale en vue latérale d'après Hennet (44)**



**Figure 29 : Mise en évidence au sondage d'une poche parodontale de 6 mm sur la face vestibulaire de la racine mésiale d'une première molaire mandibulaire droite Hennet et Boutoille (43)**

La sonde parodontale est également utilisée pour évaluer l'exposition de la furcation des dents multiradiculaires. La furcation d'une dent multiradiculaire représente l'endroit où les racines de la dent commencent à diverger dans le tissu osseux alvéolaire. La sonde parodontale est introduite délicatement dans la zone inter-radiculaire et la profondeur de pénétration est mesurée. Cet espace inter-radiculaire est normalement occupé par de l'os alvéolaire et n'est normalement pas sondable : si c'est le cas, alors l'os alvéolaire est détruit (29). Si une furcation est affectée par une parodontite, cela favorise la progression de la maladie.

Les lésions de la furcation peuvent être classées selon 3 stades :

- le stade 1 est une destruction horizontale des tissus parodontaux ne dépassant pas 1/3 de la largeur de la dent,
- le stade 2 est une destruction supérieure à 1/3 de la largeur de la dent mais sans atteindre la totalité de l'espace inter-radiculaire.
- le stade 3 est une destruction horizontale de part en part des tissus parodontaux au niveau de l'espace inter-radiculaire.

Il existe de nombreuses autres classifications des furcations, celle-ci en est seulement un exemple.



**Figure 30 : Atteinte de furcation de stade 3 d'après Hennet et Boutoille (43)**

Il faut enfin repérer les sites de récession gingivale ou de mobilité dentaire qui peuvent être pathologiques et signer une perte d'attache.

- La sonde exploratrice dentaire :

La sonde exploratrice dentaire (Figure 31) ou sonde faucille, permet de vérifier l'intégrité structurelle des dents en appréciant la consistance des tissus durs et en révélant d'éventuelles solutions de continuité. Un appui léger de la sonde exploratrice sur la surface de la dent peut mettre en évidence de fines irrégularités de la couronne caractérisant la présence de tartre, de caries dentaires ou de fracture par exemple. Cet outil permet également de déterminer l'exposition ou non de la pulpe dentaire sur une dent fracturée. Il existe plusieurs formes de sondes exploratrices. La sonde exploratrice est principalement utilisée en partie supra-gingivale, mais utilisée avec précautions, elle peut également servir en partie sous-gingivale (69).



**Figure 31 : Sonde exploratrice dentaire d'après Niemec (69)**

Enfin, lorsque l'animal est anesthésié, il est possible de vérifier la mobilité dentaire. La dent est alors saisie délicatement entre les mors d'une pince ou entre les doigts. On évalue la mobilité en fonction du déplacement de la dent. La mobilité est fonction de la quantité d'os alvéolaire détruit.

<b>STADE</b>	<b>CARACTERISATION DE LA MOBILITE</b>
<b>0</b>	<b>Mobilité physiologique jusque 0.2 mm</b>
<b>1</b>	<b>La mobilité est augmentée, d'une amplitude de 0.2 à 0.5 mm, dans toutes les directions sauf axiale</b>
<b>2</b>	<b>La mobilité est augmentée, d'une amplitude de 0.5 à 1 mm, dans toutes les directions sauf axiale</b>
<b>3</b>	<b>La mobilité est augmentée, d'une amplitude supérieure à 1 mm, ou une mobilité axiale existe.</b>

**Tableau 10 : Classification de la mobilité dentaire (AVDC,2007) d'après Collados Soto et al. (16)**

### **3) Examen radiographique**

Pour obtenir un examen dentaire suffisamment précis et exhaustif, les radiographies sont indispensables. En 1988, une étude Verstraete et al. a montré qu'un examen radiographique dentaire complet permet d'objectiver une extension plus importante de la maladie parodontale que celle estimée cliniquement pour 26.2% des cas.

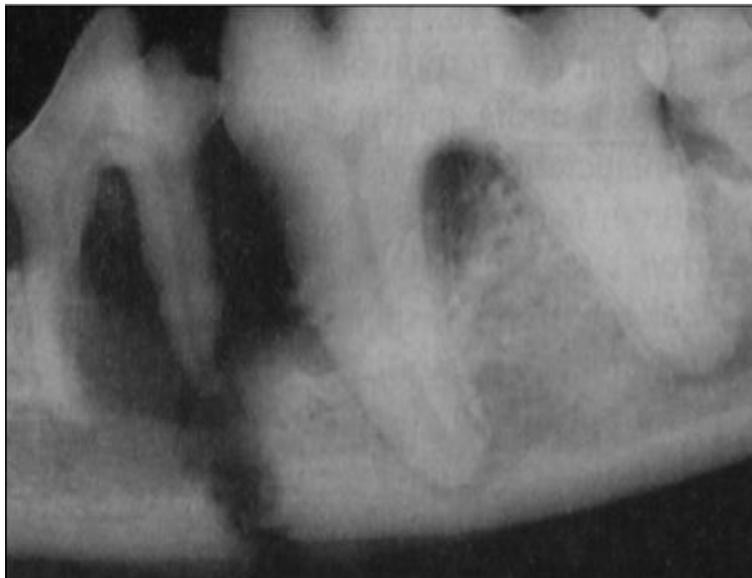
Ces radiographies sont en effet indispensables pour évaluer la sévérité de la maladie parodontale car elles permettent d'évaluer la résorption de l'os alvéolaire autour des racines dentaires (97). On estime qu'entre 10 et 14 vues sont nécessaires pour radiographier l'ensemble des dents d'un animal, en visualisant 2 à 3 millimètres apicalement à chaque racine dentaire (89,107).

Par la suite, le vétérinaire s'appuie notamment sur les 6 critères suivants pour l'interprétation des radiographies (89) :

- 1) La taille des structures de la mâchoire : lorsqu'elle est augmentée, cela peut être le signe de macrodontie, macroglossie ou encore de réactions périostées secondaires à un processus inflammatoire ou néoplasique. A l'inverse, lorsqu'elle est diminuée, le vétérinaire peut suspecter une atrophie des muscles masticateurs ou une anomalie de développement des dents.
- 2) La forme : permettant de découvrir des fractures des dents ou des os, des masses ou encore des réactions périostées.
- 3) L'opacité radiographique dentaire ou osseuse : lors d'hypominéralisation de l'émail (retrouvée dans la maladie de Carré), de fracture dentaire, d'érosion, d'abrasion ou encore de néoplasie, on observera une diminution de l'opacité dentaire. L'opacité osseuse est quant à elle diminuée lors de phénomènes systémiques tels que l'hyperparathyroïdie primaire, témoignant d'une ostéopénie.
- 4) La position et le nombre de dents : lors d'anodontie, les radiographies permettent dans ce cas de distinguer une agénésie vraie d'un défaut d'éruption dentaire ou d'une extraction antérieure. De plus, elles peuvent permettre de révéler l'existence de dents surnuméraires à extraire si elles provoquent un entassement des dents et ainsi une accumulation excessive de plaque dentaire.
- 5) L'élargissement de l'espace parodontal
- 6) La perte progressive de l'os alvéolaire (ou alvéolyse horizontale/verticale) : ce phénomène a notamment été mis en évidence dans une étude réalisée par Kim et al. en 2013 portant sur 233 chiens de petite taille, chez 15,8% d'entre eux (Figure 32). Il est nécessaire d'évaluer le risque de fracture mandibulaire lors d'une perte osseuse importante (Figure 33).



**Figure 32 : Alvéolyse horizontale mise en évidence à la radiographie d'après Hennet (44)**



**Figure 33 : Fracture mandibulaire spontanée suite à une parodontite sévère sur la racine distale de la quatrième prémolaire inférieure d'après Hennet (44)**

Les lésions parodontales modérées pouvant conduire à une extraction de la dent sont (44) :

- Une furcation de stade 2,
- Une mobilité dentaire de stade 2,
- Une perte d'attache de plus de 30%.

Les lésions parodontales graves nécessitant le plus souvent une extraction de la dent sont (44) :

- Une furcation de stade 3,
- Une mobilité dentaire de stade 3,
- Une perte d'attache de plus de 50%.

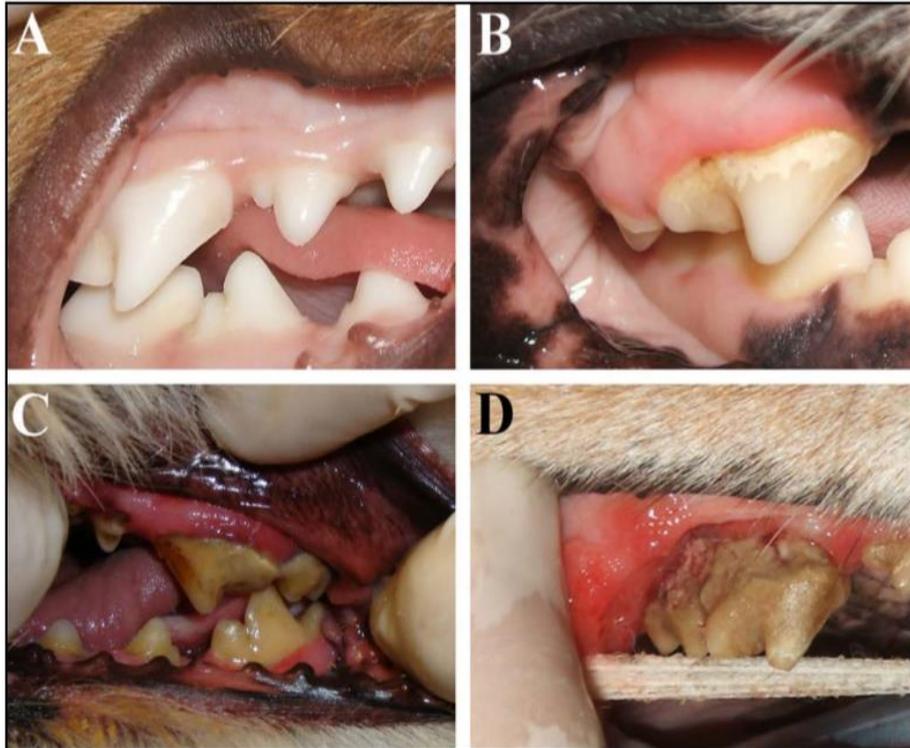
L'ensemble des données fournies par les examens cliniques et radiographiques peut être recueilli et répertorié sur une fiche d'examen bucco-dentaire (un exemple est présenté en annexe 2). Ce recueil des données permet de ne pas oublier de lésions et de suivre l'évolution de la malade au cours du temps.

#### **4) Les différents grades de la maladie parodontale et leur diagnostic**

La sévérité de la maladie parodontale ne peut être établie qu'après la réalisation de toutes les étapes précédentes, à savoir un examen dentaire complet sous anesthésie générale et des radiographies dentaires. La mise en place d'un plan de traitement et de prévention efficace passe irrémédiablement par un diagnostic précis du stade de l'atteinte parodontale. Cette maladie évoluant au sein de la cavité buccale d'un chien, comprenant 42 dents, elle affecte le plus souvent l'ensemble de la denture avec une gravité plus ou moins importante selon les dents. Il faut ainsi considérer séparément chaque dent et ne pas appliquer aveuglément le même traitement à l'ensemble de la denture.

EXTENSION DE LA MALADIE	GRADE DE LA MALADIE	SANTE PARODONTALE	PLAQUE DENTAIRE ET TARTRE	IMAGES RADIOGRAPHIQUES	PRONOSTIC
<b>GENCIVE SAINE</b>	0	Pas de saignement à l'examen Pas de mobilité dentaire Contour gingival normal	Très peu	Pas de signe de perte d'attache horizontale. Os alvéolaire marginal normal	Excellent
<b>GINGIVITE</b>	1	Rougeur et suintement de la marge gingivale +/- sulcus dentaire > 3mm Pas de saignement à l'examen	Quantité variable	Pas de signe de perte d'attache horizontale.	Réversible
<b>PARODONTITE LEGERE</b>	2	Perte du contour gingival +/- mobilité dentaire +/- récession gingivale Pas de saignement à l'examen	Quantité variable > grade 1	Arrondissement de l'os marginal. Furcation de stade 1	Irréversible mais contrôlable
<b>PARODONTITE MODEREE</b>	3	Pas de saignement à l'examen Furcation Mobilité dentaire	Quantité variable > grade 2	Perte d'os horizontale ou verticale Furcation de stade 2	Irréversible mais contrôlable
<b>PARODONTITE SEVERE</b>	4	Furcation Mobilité dentaire +/- contenu purulent dans les poches gingivales +/- saignement gingival spontané +/- abcès parodontaux	Quantité variable > grade 3	Perte d'os horizontale ou verticale Furcation de stade 3	Irréversible mais contrôlable Extractions dentaires inévitables

**Tableau 11 : Gradation de la maladie parodontale d'après Tutt et al. (106)**



**Figure 34 : Les différents stades des maladies parodontales d'après Albuquerque et al.**

**(1)**

A : gencive saine

B : gingivite légère : léger érythème de la marge gingivale et un peu de tartre

C : gingivite modérée : érythème et œdème important de la gencive et accumulation importante de tartre

D : parodontite avancée : inflammation gingivale sévère, accumulation de tartre et récession gingivale évidente

### **a) Le parodonte cliniquement normal (Figure 34 A)**

Lorsque le parodonte est sain, il est cliniquement caractérisé par les critères suivants :

- Une gencive rose, ferme, non inflammatoire et non œdématiée
- Un sulcus de profondeur physiologique (2mm) dont le sondage n'entraîne pas de saignement
- Une absence de plaque dentaire (43).

## **b) La gingivite (Figures 34 B et C)**

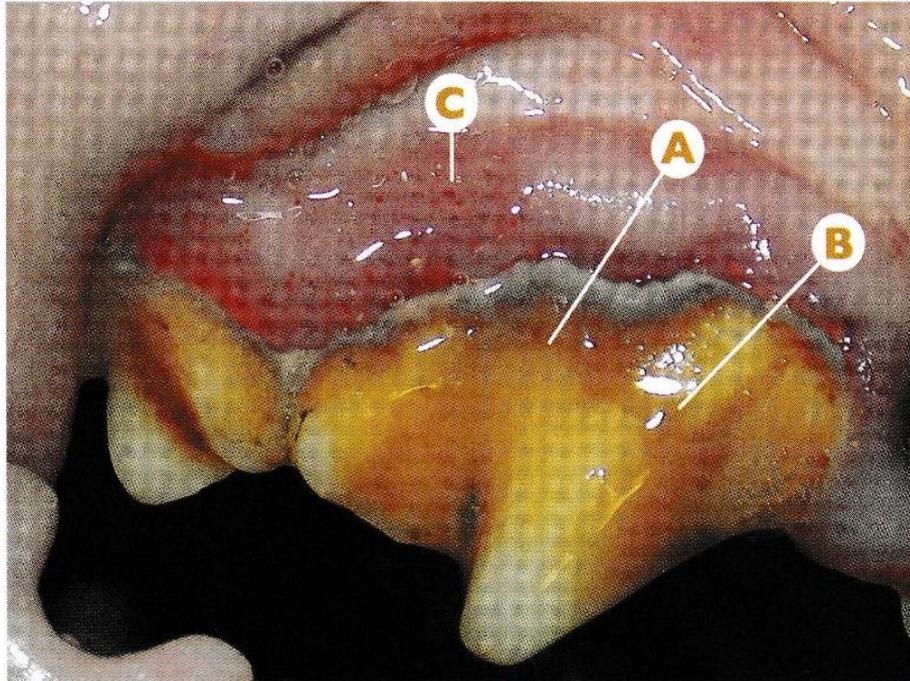
L'inflammation gingivale ou gingivite se caractérise cliniquement par :

- Une gencive rouge à pourpre, présentant un œdème débutant et une inflammation de toute la gencive attachée visible
- Un gonflement des tissus de la crête gingivale
- Un sulcus de profondeur physiologique
- Aucune perte d'attache ni lyse osseuse
- Une halitose (45)

## **c) La parodontite chronique (Figure 34 D)**

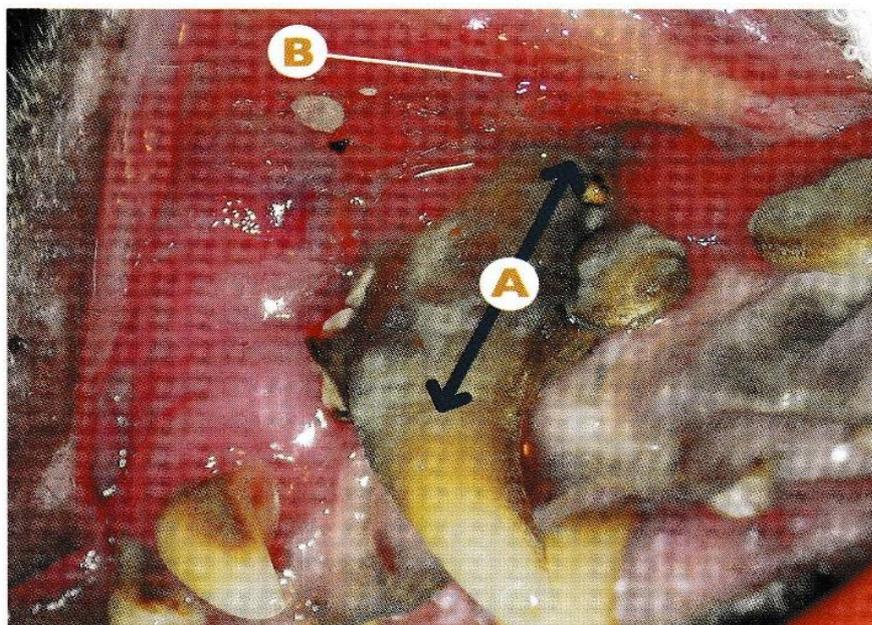
Enfin, le stade plus avancé de la maladie parodontale est caractérisé par :

- Une gencive inflammée, rouge et œdémateuse
- Une perte d'attache épithéliale lente et progressive avec destruction du ligament parodontal et de l'os alvéolaire
- La formation de poches parodontales et/ou de récessions gingivales
- La présence de plaque dentaire et de tartre supra et sous gingival en quantité importante
- Une halitose
- Une mobilité dentaire (40).



**Figure 35 : Suspicion de maladie parodontale de stade 2 sur P4 maxillaire d'après Collados Soto et al. (16)**

A : indice 2 de plaque dentaire – B : indice 4 de tartre dentaire – C : gingivite marquée avec érythème modéré à important



**Figure 36 : Maladie parodontale de stade 4 sur une canine maxillaire d'après Collados Soto et al. (16)**

A : zone de récession et perte de l'os alvéolaire vestibulaire – B : stomatite ulcéreuse marquée

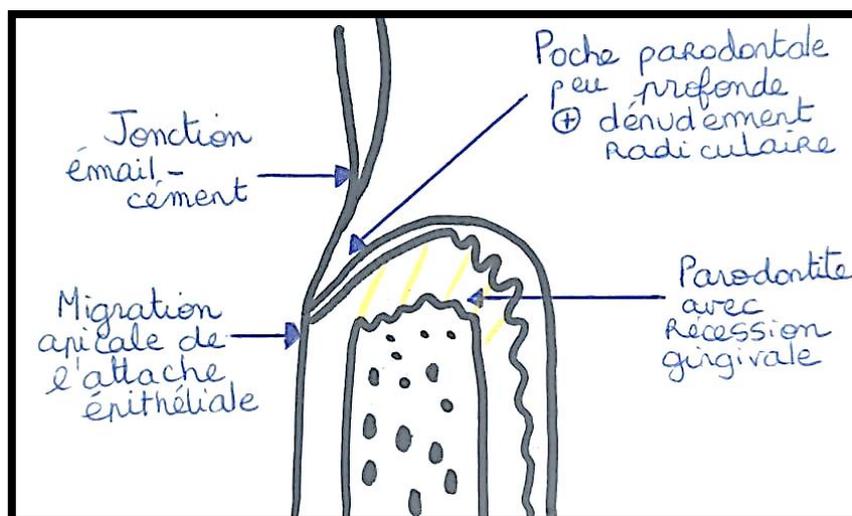


**Figure 37 : Maladie parodontale de stade 1 sur P4 maxillaire d'après Collados Soto et al. (16)**

A : indice 4 de tartre dentaire

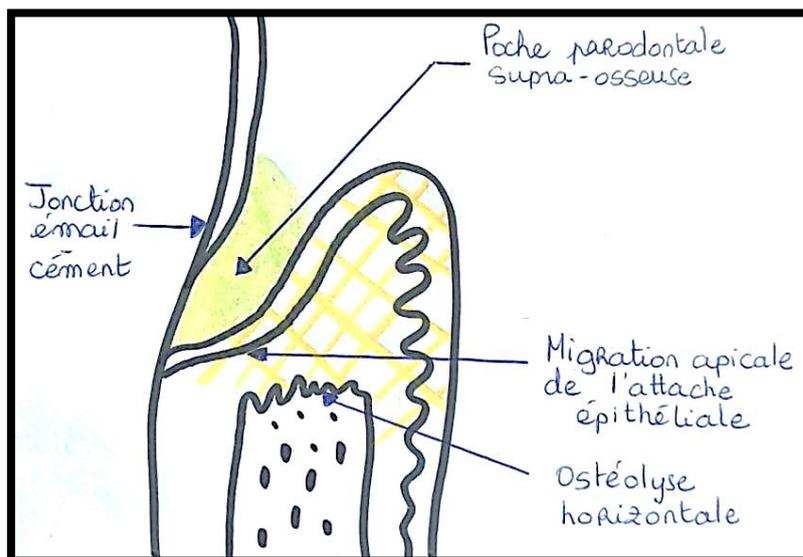
Les différentes lésions que l'on peut retrouver lors de parodontites sont les suivantes :

- Une alvéolyse horizontale avec récession gingivale (figure 38) : on distingue la surface radiculaire ainsi que la perte d'attache, le sondage de la poche parodontale est possible et on observe radiographiquement une perte osseuse horizontale (destruction osseuse quasiment perpendiculaire à la surface de la dent) (44).



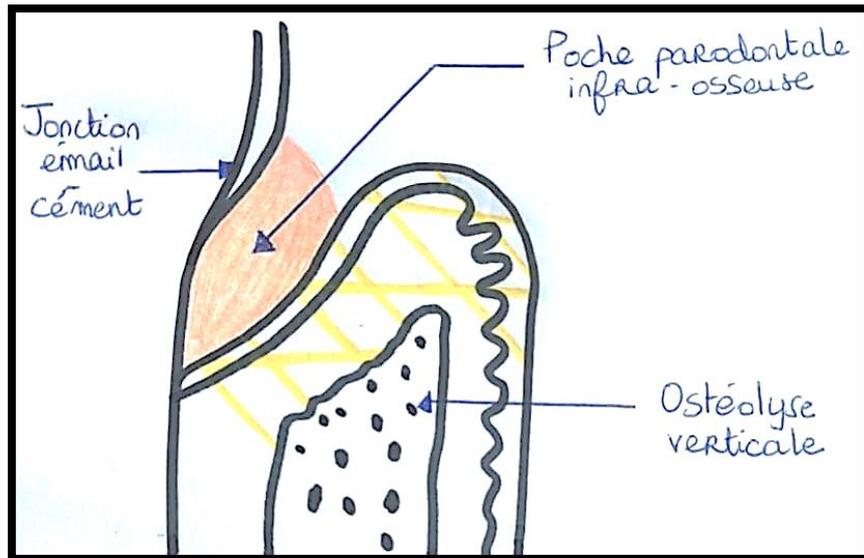
**Figure 38 : Parodontite avec récession gingivale d'après Hennet (44)**

- Une alvéolyse horizontale sans récession gingivale (figure 39) : la surface radulaire n'est pas directement visible, la formation d'une poche parodontale supra-osseuse dont le sondage est possible, la migration apicale de l'attache épithéliale ainsi qu'une ostéolyse horizontale visible sur radiographie (44).



**Figure 39 : Parodontite avec formation d'une poche parodontale supra-osseuse d'après Hennet (44)**

- Une alvéolyse verticale sans récession gingivale (figure 40) : on ne distingue pas la surface radulaire, et on observe la formation d'une poche parodontale infra-osseuse dont le fond est en position apicale par rapport à la marge osseuse alvéolaire. A la radiographie, l'ostéolyse est verticale ou oblique.



**Figure 40 : Parodontite avec formation d'une poche parodontale infra-osseuse d'après Hennet (44)**

#### **d) La parodontite agressive**

Cette forme de parodontite, touchant principalement les chiens de petite taille, est caractérisée par une perte d'attache rapide et une destruction de la gencive ainsi que de l'os alvéolaire (44).

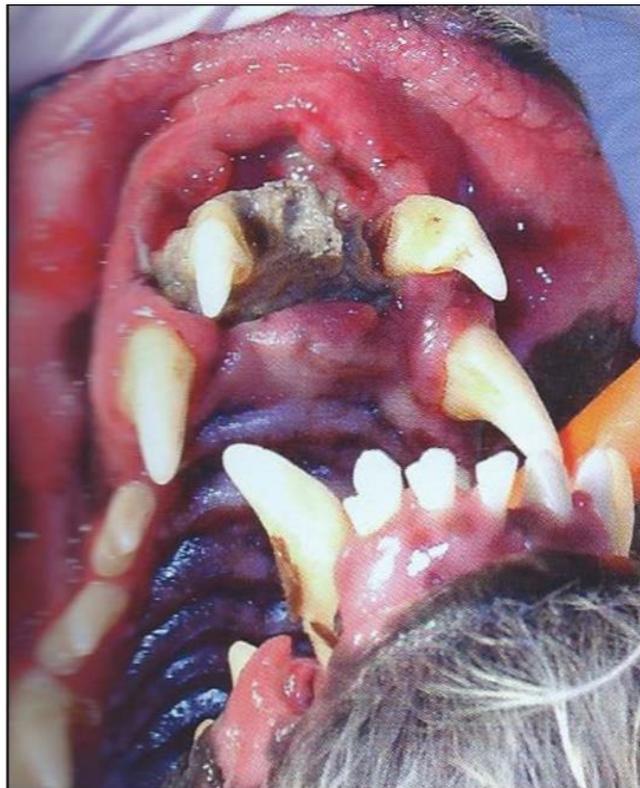


**Figure 41 : Parodontite agressive avec destruction des tissus gingivaux et de l'os alvéolaire d'après Hennet (44)**

### e) Les autres pathologies parodontales

Parmi les autres pathologies parodontales affectant le Chien, on retrouve :

- La parodontite due à une maladie systémique, apparaissant chez l'animal jeune. Celle-ci est souvent associée à une infection virale ou une atteinte métabolique ou organique comme l'hypercorticisme par exemple (43).
- La gingivite et la parodontite nécrotiques : d'origine infectieuses, elles sont cliniquement associées à une nécrose des tissus gingivaux, du ligament parodontal ainsi que de l'os alvéolaire. On les retrouve le plus souvent chez les sujets immunodéprimés, sous la forme d'une stomatite ulcéreuse ou ulcéro-nécrotique, voire d'une ostéomyélite (43).



**Figure 42 : Stomatite ulcéronécrotique d'après Hennet et Boutoille (45)**

On peut également classer la parodontie selon sa gravité :

- Débutante à modérée : la destruction osseuse s'étend sur moins d'un tiers du support osseux total
- Avancée : la destruction osseuse concerne plus d'un tiers du support osseux total (44), on observe un déchaussement important des racines ainsi qu'une destruction de l'os entre les racines des dents multiradiculées.

## H) Les conséquences et complications des maladies parodontales

La maladie parodontale est une maladie infectieuse locale qui peut, si le système de défense ne limite pas suffisamment son développement, aboutir à des conséquences locales, loco-régionales ou à distance dramatiques.

- **Halitose** : c'est une conséquence bien connue des maladies parodontales. Elle est due aux composés volatils sulfurés que produisent certaines bactéries de la plaque dentaire (surtout les bactéries Gram -) (84) ;
- **Douleurs et saignements** causés par l'infection et inflammation du parodonte. L'ensemble des poches parodontales chez un chien de 15 kg présentant une parodontite généralisée représente l'équivalent en surface d'une plaie suppurée de 15 cm<sup>2</sup> (43) ;
- **Destructions osseuses** (conséquence la plus grave) lors de parodontites avancées : ostéomyélite et ostéolyse maxillaire ou mandibulaire. Chez les chiens de petite taille, la longueur des leurs racines dentaires est importante en comparaison avec l'épaisseur de la mandibule, l'ostéolyse peut donc aller jusqu'à engendrer une fracture pathologique de la mandibule (souvent au niveau de la canine ou de la racine mésiale de la carnassière mandibulaire).



**Figure 43 : Ostéomyélite de la mandibule d'après Collados Soto et al. (16)**

**A : tartre en quantité modérée ; B : tartre accumulé en grande quantité ; C : Ostéolyse**

- **Communication oro-nasale** : il s'agit de la complication la plus fréquente liée à une perte d'os importante sur la face palatine des canines et prémolaires maxillaires. Les chiens âgés et de petite taille (Teckel et Basset Hound notamment) sont prédisposés à l'apparition de cette complication mais cela peut toucher des chiens de toute race et de tout âge. Les fistules oro-nasales sont le résultat de la progression apicale de la maladie parodontale vers la surface palatine. Les dents les plus souvent touchées sont les canines maxillaires, mais toutes les dents maxillaires peuvent être atteintes (71).



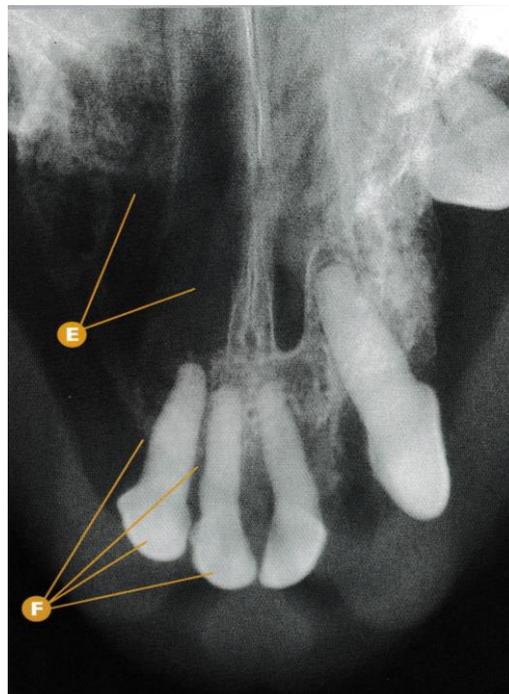
**Figure 44 : Fistule oro-nasale importante dans la région d'une canine maxillaire absente d'après Collados Soto et al. (16)**

A : fistule oronasale importante dans la région de la canine maxillaire

B : suspicion de maladie parodontale de stade 4 sur les dents 101 et 102

C : zones cicatricielles conséquence d'une tentative de résolution chirurgicale sans succès

D : détail de la fistule oronasale importante exposition nette de la cavité nasale



**Figure 45 : Image radiographique d'une héli-mâchoire (mandibulaire) d'après Collados Soto et al. (16)**

E : signes radiologiques compatibles avec une ostéolyse marquée au niveau de la zone de la fistule

F : signes radiologiques compatibles avec une maladie parodontale de stade 4 sur les dents 101 et 102 avec perte osseuse horizontale

- **Signes oculaires** : du fait de la proximité du pôle apical des racines des dents molaires maxillaires avec les structures oculaires, il n'est pas rare d'observer une inflammation oculaire, un dysfonctionnement naso-lacrymal, des abcès rétrobulbaires, des fistules infra-orbitaires voire une cécité (87).
- **Complications systémiques** : l'ensemble des poches parodontales chez un chien de moins de 15 kg présentant une parodontite représente l'équivalent en surface d'une plaie suppurée de près de 15 cm<sup>2</sup>. Cette dernière étant une maladie d'évolution longue, les bactéries de la poche gingivale ont progressivement le temps de gagner les capillaires environnants conduisant à terme à une bactériémie. Cette bactériémie s'observe d'ailleurs dès le stade de la gingivite. Un animal en bonne santé est capable de lutter contre cette bactériémie mais la présence d'un foyer d'inflammation permanent est toujours source d'une libération chronique de médiateurs inflammatoires et autres sous-produits de dégradation cellulaire et bactérienne. Sur le long terme, cela peut conduire à des modifications pathologiques directes sur des organes ou à médiation immune sur des organes à distance. Les organes les plus concernés par ces répercussions sont le foie (augmentation des enzymes ALAT (alanine aminotransférase)), les reins et le cœur. Il a par ailleurs été montré qu'il existe une corrélation significative entre la gravité de la parodontite et les lésions tissulaires au niveau du foie, du rein et de l'endocarde (endocardites et cardiomyopathies) (87).
- **Conséquences pulmonaires** : les bactéries peuvent contaminer les voies respiratoires profondes conduisant à des pathologies pulmonaires. Sur le plan clinique, on note fréquemment une diminution des symptômes chez le chien tousseur chronique après extraction des dents atteintes de parodontite (87).

## **I) Le traitement préventif de la maladie parodontale chez le propriétaire : importance de l'hygiène bucco-dentaire**

La prévention de la maladie parodontale se fait en premier lieu par des soins routiniers quotidiens mis en place par le propriétaire. Les soins préventifs sont nombreux et leur combinaison permet de réduire significativement et durablement l'accumulation de la plaque dentaire (92). L'ensemble des produits vétérinaires efficaces contre l'accumulation de la plaque dentaire et du tartre est disponible sur le site de *Veterinary Oral Health Council* (VOHC) (108). Ce site recense aussi bien les produits alimentaires et les friandises que les objets à visée dentaire ; la liste des produits disponibles et approuvés est régulièrement actualisée.

L'hygiène bucco-dentaire concerne deux populations :

- le chiot, afin de prévenir l'apparition des maladies parodontales ;
- le chien adulte atteint de maladies parodontales, après le traitement, afin de prévenir les récurrences et l'aggravation des lésions.

Divers moyens peuvent être mis en œuvre afin d'obtenir une hygiène bucco-dentaire satisfaisante chez le Chien. On distingue le brossage dentaire, les produits à mâcher et les aliments spécifiques.

### **1) Le brossage dentaire**

Après détartrage, la plaque dentaire bactérienne se forme en 6 à 8 heures et s'organise en un biofilm en 24 heures : l'hygiène bucco-dentaire doit donc être un acte fréquent. Les agents antiseptiques anti-plaque permettent de détruire les bactéries avant qu'elles forment la plaque dentaire mais n'ont pas d'action sur la plaque dentaire déjà formée. Seule une action mécanique pourra désorganiser ce réseau. Bien qu'il soit assez simple d'expliquer son intérêt, le brossage quotidien des dents des chiens reste compliqué à mettre en place par les propriétaires si le chien n'a pas été habitué dès son plus jeune âge. Le plus efficace pour éviter ou limiter la progression de la plaque dentaire reste néanmoins un brossage des dents quotidien mais un brossage un jour sur deux reste néanmoins bénéfique pour ralentir l'apparition de la maladie parodontale. Des études montrent que les chiens ayant un brossage dentaire quotidien ou un jour sur deux, et ceux ayant un brossage dentaire hebdomadaire, ont

respectivement entre 25% et 50% de plaque dentaire en moins par rapport aux chiens sans brossage. Ces mêmes chiens présentent également une gingivite moins marquée et une réduction de l'accumulation de tartre par rapport aux chiens n'ayant pas de brossage dentaire (89,39). De plus, le brossage dentaire entraîne une augmentation de l'oxygénation au niveau de la gencive. Cette oxygénation gingivale après le brossage peut avoir une conséquence sur les bactéries présentes au niveau de la plaque dentaire, en défavorisant le développement des bactéries anaérobies strictes, et retardant ainsi l'apparition de la maladie parodontale (102). Enfin, le brossage permet de faire pénétrer l'agent antiseptique sur une profondeur de 2 à 3 mm.

- Matériel nécessaire

Il est possible d'utiliser une brosse à dents montée sur un doigt en latex ; cela peut s'avérer pratique lors de l'apprentissage du brossage dentaire mais l'efficacité sur le retrait de la plaque dentaire est moins bonne qu'avec une brosse à dent classique (2). On estime qu'un brossage correctement réalisé permet d'inhiber 70% de la plaque dentaire.

Il existe de nombreuses brosses à dents disponibles et assez peu d'études sur l'efficacité de chacune. Une brosse à dent à poils souples avec une taille adaptée à la gueule de l'animal est à privilégier (2). Il faut changer régulièrement de brosse à dents car la brosse s'abîme et devient moins efficace ; de plus, la charge bactérienne augmente sur la brosse au fur et à mesure des brossages. Il est recommandé d'utiliser un gel dentaire appétant non moussant afin de rendre le brossage dentaire plus facile.

Il est important de prendre le temps d'expliquer l'apprentissage du brossage au propriétaire ainsi que de réaliser une démonstration devant lui.

- Les gels dentaires

L'efficacité de ces produits d'hygiène réside dans leur action antiseptique : la chlorhexidine est la référence en termes d'antiseptie bucco-dentaire, il faut donc utiliser un produit d'hygiène en contenant surtout lorsque son application n'est pas complétée par un brossage. Une application de chlorhexidine 2% deux fois par jour pendant 6 mois empêche le développement de plaque dentaire et de gingivite ainsi que le dépôt de tartre. Après 6 mois, certaines bactéries semblent présenter des

résistances à la chlorhexidine et la plaque dentaire commence à se développer (51). Avec ces gels, une réduction de l'accumulation de plaque dentaire bactérienne de l'ordre de 40 à 50% peut être espérée (32). L'utilisation de la povidone iodée pourrait être intéressante mais il existe trop peu d'études à ce jour (77,53,54). Il existe de nombreux produits à visée « anti-plaque dentaire » sur le marché vétérinaire, mais seuls quelques-uns d'entre eux ont été approuvés par le VOHC.

## **2) Les produits à mâcher**

Les frottements mécaniques répétés entre les surfaces dentaires et un objet contribuent à l'entretien et au nettoyage naturel des dents. Les chiens à qui sont donnés régulièrement des produits à mâcher présentent moins de plaque dentaire, moins de tartre, moins de gingivite et moins de résorption osseuse (40).

Cependant, l'action mécanique de ces produits varie en fonction de leur taille, de leur forme et de leur composition ou texture :

- os et lamelles à mâcher non alimentaires : ce sont essentiellement des produits à base de collagène appelés « peau de buffle ». Ces produits fibreux peuvent réduire d'environ 20% l'accumulation de plaque dentaire bactérienne (43). D'autres produits tels que les os en plastique dur existent mais ils sont à éviter car ils peuvent causer une usure importante voire des fractures dentaires. De la même manière, les cordes à mâcher peuvent être source de blessures gingivales.
- produits à mâcher alimentaires : le plus souvent, ces produits ont l'aspect d'os, de lamelles ou de bâtonnets (Dental stix®). Ils sont fabriqués à partir de composés végétaux et peuvent incorporer des composés anti-plaque ou anti-tartre. Comme pour les produits non alimentaires, ce sont les contacts répétés entre les surfaces dentaires et le produit qui permettent d'éliminer une partie de la plaque dentaire par effet de raclage. Avec ces produits, on peut obtenir une diminution de 20 à 30 % de plaque dentaire et diminuer la quantité de tartre de presque 50 % (43).

### **3) Les aliments spécifiques**

Les aliments secs (croquettes) ont un rôle favorable sur la réduction de la plaque dentaire et donc sur le développement des maladies parodontales (43). Cependant, la taille et la texture des croquettes jouent un rôle fondamental : l'incorporation d'agents anti-tartre sous forme de sels de phosphate et l'augmentation de la taille des croquettes améliorent l'effet anti-tartre de ces dernières 9 De plus, afin d'éviter la stagnation alimentaire et donc l'accumulation de plaque dentaire, les aliments mous tels que les pâtées sont à proscrire car ils sont collants et ne permettent pas un nettoyage naturel des dents (43).

L'utilisation quotidienne de ces produits (articles à mâcher et aliments spécifiques) permet au mieux, une inhibition d'environ 20% de la plaque et une diminution d'environ 50% du tartre. Ils ne remplacent donc malheureusement pas les soins dentaires directs (gel ou dentifrice et brossage). Finalement, pour obtenir une hygiène bucco-dentaire la plus parfaite possible, il faut combiner les différents moyens d'hygiène (brossage, gels dentaires, produits à mâcher et croquettes).

#### **J) Le traitement préventif de la maladie parodontale chez le vétérinaire : détartrage et polissage dentaire**

Il existe quelques études qui s'intéressent à la création d'un vaccin pour limiter la progression de la maladie parodontale. Les résultats obtenus en utilisant un vaccin inactivé de *Porphyromonas gulae* sur des souris semblent satisfaisants (34). Bien qu'il y ait un intérêt certain dans le développement de ces vaccins, le principal enjeu à l'heure actuelle est de développer un vaccin pouvant induire une immunité croisée envers plusieurs bactéries responsables de la maladie parodontale.

Chez le vétérinaire, les mesures de prophylaxie de la maladie parodontale consistent à réaliser un détartrage supra et sous-gingival suivi d'un polissage dentaire sous anesthésie générale. En effet, si tous les individus présentent une accumulation de plaque dentaire suivie du développement d'une gingivite en l'absence d'hygiène bucco-dentaire, tous n'évolueront pas vers la parodontite. Il est cependant aujourd'hui impossible de déterminer à l'avance les individus qui se verront atteints d'une

parodontite d'évolution rapide. Le principe du traitement est donc d'éviter l'évolution vers la parodontite en contrôlant l'accumulation de plaque dentaire bactérienne. Ce traitement peut également être curatif dans le cas d'une maladie parodontale installée, mais nécessite une ré-évaluation et des soins d'hygiène bucco-dentaire poussés.

Les détartrages supra et sous-gingivaux permettent en effet d'enlever les dépôts de tartre et le polissage permet en plus d'obtenir une surface dentaire suffisamment lisse pour prévenir la ré-accumulation de plaque dentaire et de tartre. L'ensemble des gestes de cette procédure est détaillé dans la suite de cette thèse.

Il est important de comprendre et d'expliquer au propriétaire que ce traitement ne permet pas de lutter durablement contre la maladie parodontale s'il n'est pas accompagné de mesures préventives continues mises en place par le propriétaire dès le lendemain de l'intervention. Une étude montre qu'en l'absence de soins bucco-dentaires quotidiens à la maison pendant les trois mois qui ont suivi le détartrage, les chiens présentent des scores de gingivite équivalents à ceux avant la procédure (40).

## **1) Règles d'hygiène et de sécurité**

Il est fortement recommandé à toutes les personnes réalisant une procédure de détartrage et polissage de porter les équipements suivants : un masque chirurgical, des lunettes, une paire de gant ainsi qu'une casaque. Ces derniers protègent de l'inhalation et de la projection de débris et agents pathogènes présents dans la cavité buccale du chien.

### **a) Masques chirurgicaux**

Les différents types de masques chirurgicaux que l'on peut trouver dans le commerce sont présentés et classés dans le tableau ci-dessous (tableau 13), selon la norme européenne n° EN 14683 datant de 2014.

Types de masque \ Tests	I	I R	II	II R
Efficacité de filtration bactérienne (%)	≥ 95	≥ 95	≥ 98	≥ 98
Respirabilité (Pa)	< 29,4	< 49	< 29,4	< 49
Pression de résistance aux éclaboussures	Non exigée	≥ 120	Non exigée	≥ 120
Charge microbienne (ufc/g)	< 30	< 30	< 30	< 30

**Tableau 12 : Les différents types de masques chirurgicaux d'après Pasquier (78)**

Lors d'un détartrage et polissage, de nombreuses bactéries sont projetées jusqu'à 100 centimètres horizontalement et 50 centimètres verticalement de la cavité orale du patient (15), il est de ce fait primordial que l'opérateur se protège avec un masque résistant aux éclaboussures (de type II R ou encore de type FFP, non présentés dans le tableau ci-dessus). L'opérateur doit changer son masque à chaque nouveau patient, sa durée d'efficacité diminuant en milieu humide et pouvant être inférieure à une heure (106). Enfin, la bouche du praticien ne doit pas entrer en contact avec l'intérieur du masque, pour ne pas augmenter l'humidité et diminuer la capacité de filtration des particules par le masque.

### **b) Lunettes**

Le praticien doit se protéger les yeux lors de la procédure de détartrage polissage à l'aide de lunettes en plastique pour éviter les projections d'aérosols et de corps étrangers.

### **c) Gants**

De même le praticien doit se munir de gants car toute lésion de la peau représente une possible voie d'entrée bactérienne. Ces gants le protègent également du contact avec le sang, la salive et autres fluides du patient.

## **2) Préparation de l'intervention : anesthésie et positionnement de l'animal**

Le traitement parodontal ne peut être correctement effectué que sous anesthésie générale, seule capable à la fois de permettre au praticien d'effectuer des actes longs

et précis et d'assurer à l'animal un traitement sans stress ni douleur. Le praticien doit être prêt à assurer dans les meilleures conditions une anesthésie de 30 à 90 minutes. Le protocole anesthésique de l'animal comprend classiquement une étape de pré médication, d'induction et de maintenance. Du fait que l'on ne connaît pas à l'avance la durée précise de l'intervention, il est préférable d'utiliser une anesthésie volatile (106). L'intubation avec une sonde trachéale à ballonnet permet d'éviter à l'animal d'inhaler des débris de tartre et l'eau utilisée pour refroidir la pointe du détartreur, qui est riche en micro-organismes provenant de la plaque dentaire.

On positionne l'animal en décubitus latéral. Afin de limiter la stagnation d'eau et de débris dans la cavité orale la tête de l'animal est placée légèrement déclive, et l'on peut disposer une grille ou un matériau absorbant sous la tête de ce dernier. De plus, l'utilisation d'un dispositif d'aspiration est idéale pour limiter l'accumulation des fluides, dont la charge bactérienne est importante.

L'animal doit être protégé des projections d'eau qui aggravent l'hypothermie per opératoire. Les soins dentaires, faisant appel à l'utilisation d'instruments ultrasoniques ou rotatifs, ne doivent pas être effectués dans une salle de chirurgie où des actes stériles sont habituellement réalisés compte tenu des risques de contamination par aérosols bactériens.



**Figure 46 : Positionnement du chien intubé avant une intervention de détartrage-polissage dentaire d'après Tutt et al. (106)**

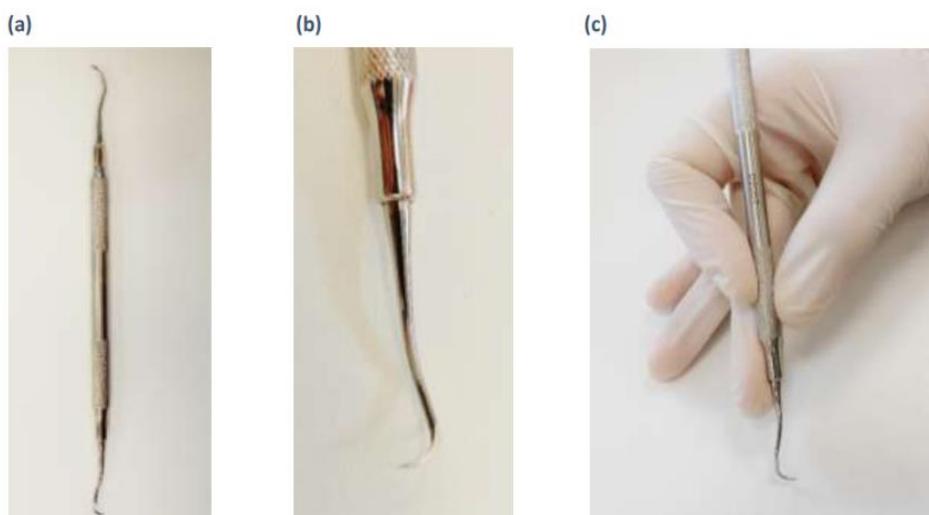
### 3) Le détartrage dentaire

En médecine vétérinaire, le détartrage se réalise soit manuellement, soit à l'aide de détartrateurs mécaniques (soniques ou ultrasoniques). Les résultats obtenus sont tout à fait équivalents mais le détartrage mécanique offre un gain de temps non négligeable en comparaison avec le détartrage manuel. On peut également envisager une combinaison des deux techniques pour un résultat complet (31,73).

#### a) Détartrage manuel : matériel et réalisation pratique

- La faucille

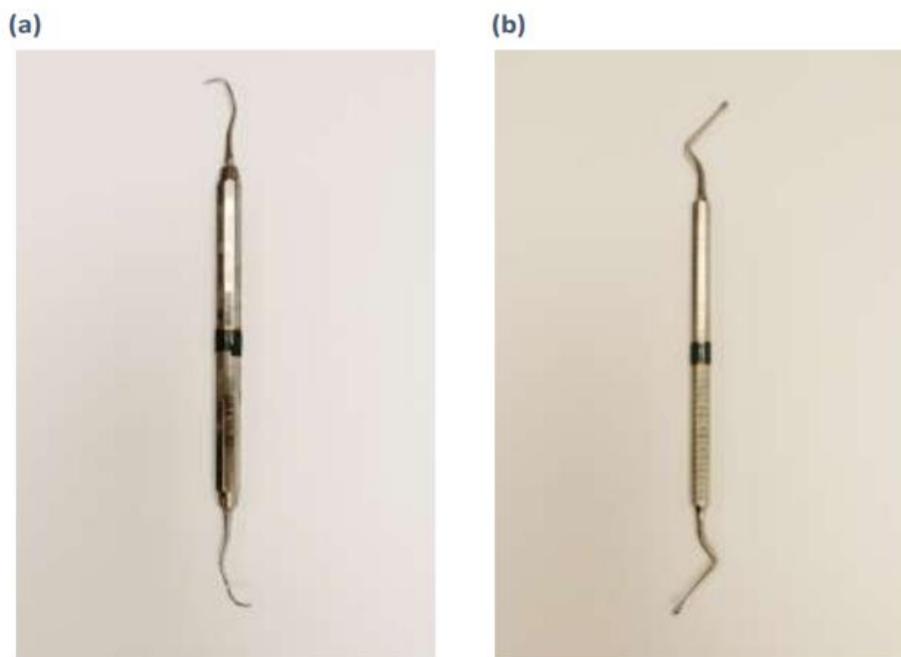
Cet instrument permet de nettoyer les espaces interdentaires ainsi que les incisives et les surfaces dentaires planes (Figure 47 a) grâce à sa section triangulaire et à son extrémité pointue (Figure 47 b). Il existe de nombreux types de faucilles, on trouve notamment des faucilles universelles tandis que d'autres varient par la taille et la forme (38,73). Il est néanmoins préférable de réserver son usage au détartrage supra-gingival car lorsqu'elle est disposée sous la gencive, la faucille lèse et déchire les tissus gingivaux (73). On notera également que la manipulation de cet instrument doit être douce et délicate pour limiter l'agression des tissus touchés (figure 48 c).



**Figure 47 (a,b et c) : Faucille d'après Pasquier (78)**

- La curette

La curette permet de retirer le tartre, présent en quantité modérée, sur les surfaces dentaires. Son utilisation est possible en partie supra et sous gingivale. On trouve deux types de curettes, les deux étant très complémentaires : la curette de Gracey (Figure 48 a) et la curette universelle (Figure 48 b). Cette dernière possède deux bords tranchants et est donc possiblement délabrante pour la gencive, on la manipule ainsi avec précaution mais elle permet de détartrer la bouche entière de l'animal (74). La curette de Gracey, à l'inverse, possède des angulations adaptées à chaque dent selon sa numérotation, ainsi qu'une lame avec un seul bord de coupe, moins traumatisante pour la gencive. Plus la curette porte un petit numéro et plus son angulation sera faible. On recommande d'ailleurs de disposer des curettes numéro 1 ou 2, 7 ou 8, et 13 ou 14 pour pouvoir détartrer la plupart des dents de chiens domestiques vus en consultation (74).



**Figure 48 : Deux types de curettes : la curette de Gracey (a) et la curette universelle (b) d'après Pasquier (78)**

## **b) Détartrages soniques et ultrasoniques : matériel et réalisation pratique**

L'utilisation du détartréur mécanique a commencé à devenir fréquent en médecine vétérinaire à partir des années 1950 jusqu'à se banaliser dans chaque structure aujourd'hui. L'apport de l'instrumentalisation mécanique a permis de diminuer le temps de la procédure constituant un intérêt pour l'opérateur mais aussi pour l'animal anesthésié. De plus, la quantité de tartre accumulé étant plus importante chez le Chien que chez l'Homme, l'utilisation d'instruments plus puissants est indispensable (73). Le tartre est fragmenté par la vibration de l'extrémité du détartréur (appelé insert) et l'efficacité de cette fragmentation dépend de l'amplitude de vibration choisie. Cette vibration est possible pour des détartréurs soniques ou ultrasonique, bien que l'utilisation d'un détartréur sonique est aujourd'hui anecdotique en raison de sa moindre efficacité par rapport à l'ultrasonique. Les détartréurs actuellement commercialisés sont dotés de pointes fines adaptées au détartrage sous gingival. Les critères déterminant l'efficacité du détartréur ainsi que l'importance des dégâts potentiels sur la surface dentaire sont l'angulation présente entre l'insert et la surface de la dent, la pression que l'opérateur exerce sur l'insert ainsi que le réglage de l'amplitude de vibration.

- Détartréur sonique ou pneumatique

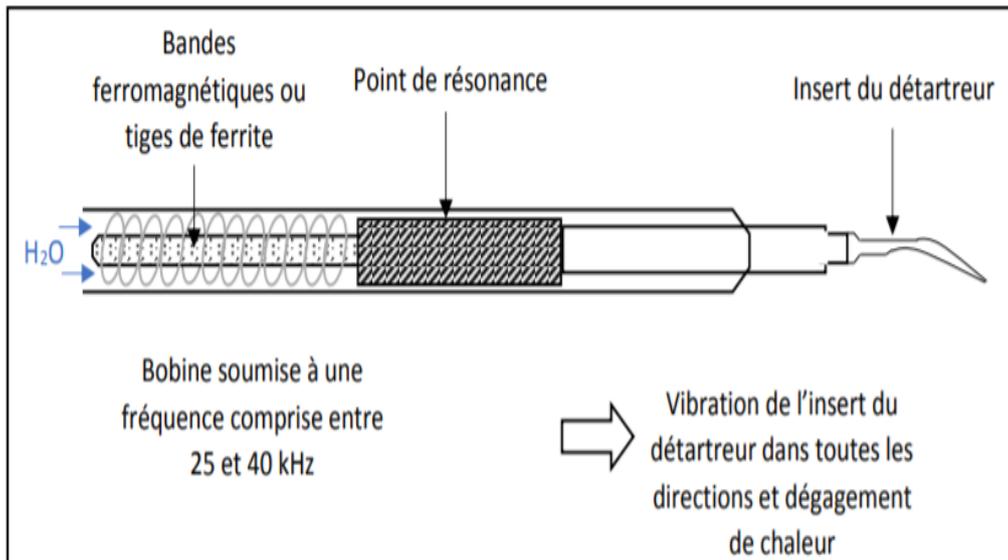
Le fonctionnement de ce détartréur repose sur l'air comprimé permettant de faire tourner un rotor autour de l'axe central à des fréquences comprises entre 1500 et 16000 Hz oscillations par seconde, et une grande amplitude (50 à 150 microns). Un flux d'eau est transmis par le biais de l'unité dentaire et entraîne un refroidissement de la pointe. Le dégagement de chaleur au niveau de la pointe de l'instrument est relativement faible du fait d'une fréquence de vibration faible par rapport à un détartréur ultrasonique. Cela lui confère une plus grande sécurité d'utilisation, d'autant plus qu'il n'entraîne ni cavitation, ni courant micro-acoustique contrairement aux détartréurs ultrasoniques. Cependant son efficacité bien moindre a pour conséquence une disparition quasi-totale de son utilisation aujourd'hui en clinique vétérinaire (106,48).

- Détartreurs ultrasoniques

Dénoté ainsi car l'embout vire à une fréquence inaudible pour l'oreille humaine (entre 25 et 40 kHz), ce détartreur est celui qui est le plus utilisé. Il est alimenté par l'électricité, et les oscillations sont générées par un courant électrique alternatif. Ce détartreur est très efficace grâce à son effet de cavitation (formation et imposition de millions de bulles microscopiques) créé par le mouvement du détartreur, libérant localement une grande quantité d'énergie. Cet effet de cavitation est bactéricide : il arrache les particules attachées à la surface dentaire à une distance de 0.5 mm de l'extrémité de l'insert (26). Les forces hydrodynamiques produites par les micros courants à partir de l'insert vibrant à très haute fréquence désintègrent la plupart des amas cellulaires comme par exemple un biofilm bactérien (la plaque dentaire). Il existe deux modèles de détartreurs ultrasoniques : magnéto-restrictif ou piézo-électrique (26).

- Détartreur magnéto-restrictif

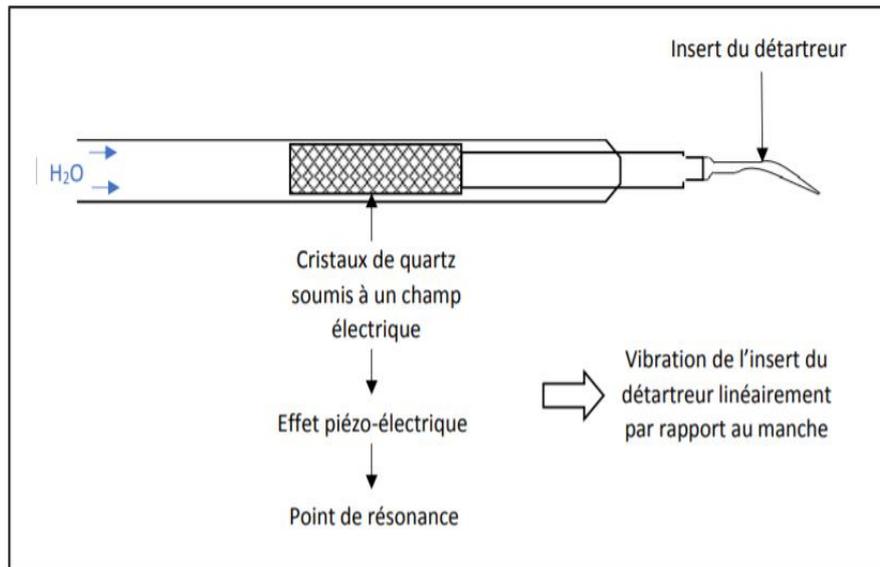
Ce fonctionnement correspond à la déformation de lamelles d'un métal ferromagnétique lorsqu'elles sont introduites dans un champ magnétique. Les ultrasons sont générés par des bandes ferromagnétiques ou des tiges de ferrite entourées d'une bobine, s'allongeant et rétrécissant lorsqu'elles sont stimulées par un courant électrique alternatif (Figure 49). La pointe de ce détartreur émet des vibrations avec une amplitude de l'ordre de 15 à 30 microns selon un tracé elliptique ou circulaire selon les modèles. De plus, tous les côtés de la pointe d détartreur permettent de retirer le tartre, sur une longueur qui varie entre 4 et 12 mm selon les instruments (bande ferromagnétique ou tige de ferrite) (75). La pointe de l'insert doit être appliquée tangentiellement à la surface radiculaire au risque de provoquer des lésions profondes sinon (angulation de 90° par rapport à la surface dentaire). L'inconvénient majeur de cet instrument réside dans le dégagement de chaleur important et ainsi la majoration du besoin en eau pour refroidir la pointe (73,26).



**Figure 49 : Schéma simplifié du fonctionnement d'un détartreur magnéto-restrictif d'après Pasquier (78)**

- Détartreur piézo-électrique

D'invention plus récente, ce détartreur plus silencieux fonctionne grâce à la compression et à l'expansion des cristaux de quartz soumis à un champ électrique. L'effet piézo-électrique est obtenu dans le manche de l'instrument et la particularité est que la pointe du détartreur n'émet que des vibrations longitudinales (linéaires par rapport à l'axe principal du manche) (Figure 50). De ce fait, les inserts doivent être utilisés tangentiellement à la surface dentaire uniquement (c'est-à-dire que l'angle entre l'insert à la surface dentaire est proche de  $0^\circ$ ). De même, pour que l'action soit efficace et atraumatique, seuls les deux côtés de part et d'autre de la pointe doivent être appliqués contre la dent (73,79) : l'efficacité de ce détartreur est limitée aux 3 derniers millimètres de la pointe. En termes d'efficacité dans le retrait du tartre, les détartreur piézo-électrique et magnéto-restrictif sont complètement équivalents. Cependant, le détartreur piézo-électrique produit moins de chaleur (10% de l'énergie est transformée en chaleur) et provoque moins de lésions de l'émail grâce à son réglage précis de l'amplitude des vibrations entre 4 et 200 microns (78).



**Figure 50 : Schéma simplifié d'un détartreur piézo-électrique d'après Pasquier (78)**

Par ailleurs, les lésions radiculaires provoquées par les instruments ultrasoniques ne sont pas plus élevées qu'avec les instruments manuels.

➤ Pointes des détarteurs et détartrages supra ou sous-gingival

On classe les différentes pointes selon leur usage : supra-gingival ou sous-gingival (79).

- Le détartrage supra gingival

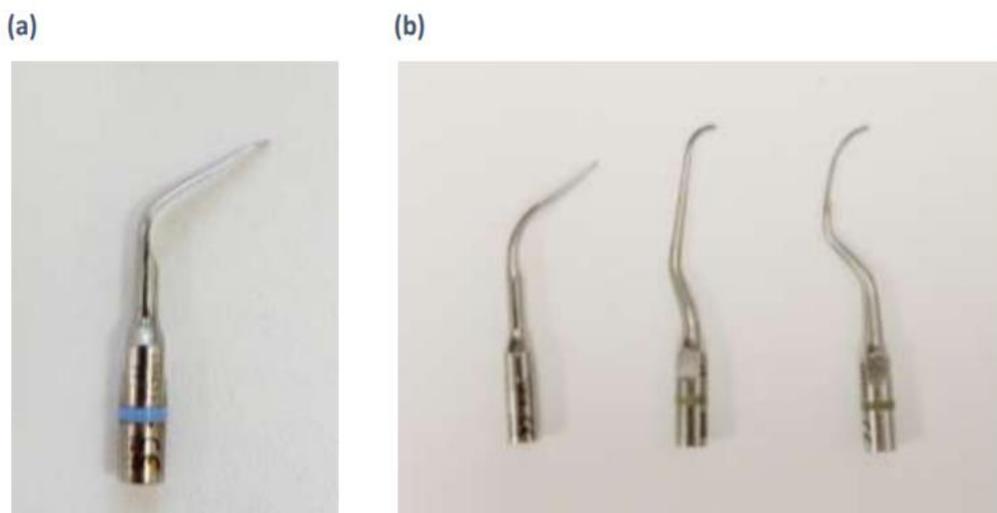
Plus épaisses et plus larges, elles peuvent supporter des puissances de réglage plus élevées, de manière à rendre le détartrage plus efficace sur des parties où l'émail est le plus robuste (78) (Figure 51 a). De plus, l'eau du système de refroidissement n'atteignant par l'extrémité distale de la pointe, il ne faut pas introduire ces pointes sous la gencive au risque de provoquer des lésions dues à une chaleur excessive (79).

Les gros morceaux de tartre recouvrant les dents sont fragmentés à l'aide d'un davier. Le reste du tartre supra-gingival est éliminé avec le détartreur muni d'une pointe adaptée au détartrage supra gingival. L'amplitude de vibration est ajustée en fonction de l'épaisseur des amas et le spray d'irrigation est réglé pour obtenir un fin brouillard. L'insert doit toujours être utilisé tangentiellement, en mouvement et sans pression excessive (plus on appuie, moins l'insert vibre). Un insert supra gingival ne doit pas

être utilisé sous la gencive. Dans les sillons dentaires il est parfois plus efficace d'utiliser un instrument manuel pointu

- Le détartrage sous gingival

Bien plus fines, ces pointes permettent d'atteindre des zones plus étroites (Figure 52 b). L'eau de refroidissement atteignant l'extrémité distale de la pointe, l'instrument est entièrement refroidi et cela permet un lavage du sulcus dentaire (73).



**Figure 51 (a et b) : Exemples de pointes de détartrageur mécanique pour un usage supra gingival (a) et sous-gingival (b) d'après Pasquier (78)**

En présence de parodontite et de poches parodontales profondes, l'élimination de la plaque dentaire et du tartre sous gingival est indispensable. Cette étape est malheureusement le plus souvent oubliée ou négligée faute de connaissance ou d'instrumentation adaptée. Fréquemment, seul un détartrage supra-gingival est effectué, alors qu'il est inefficace en l'absence de traitement sous-gingival.

De nos jours, la mise au point d'instruments sous-gingivaux (inserts et curettes) ultrasoniques et de détartrageurs ultrasoniques spécifiques permettent de révolutionner la parodontologie humaine et vétérinaire. Les études montrent que l'utilisation d'inserts ultrasoniques sous-gingivaux spécifiques permet d'obtenir globalement des résultats

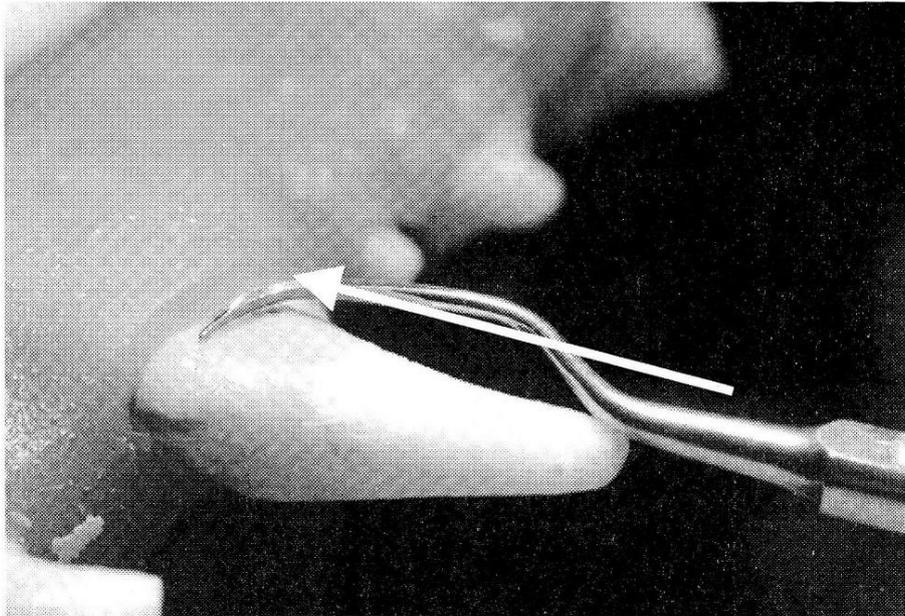
similaires à ceux obtenus avec des curettes manuelles, mais avec un gain de temps de l'ordre de 20 à 50 % et une durée d'apprentissage beaucoup plus courte (44).

Par le passé, le traitement sous-gingival comprenait un détartrage sous-gingival combiné à un surfaçage radiculaire (élimination du ciment radiculaire infecté par les endotoxines bactériennes). De nos jours, il est communément admis qu'une telle mutilation du ciment est non seulement inutile mais néfaste. Cela a donné lieu à l'apparition d'un nouveau concept : le débridement ultrasonique sous-gingival : l'élimination du couple plaque/tartre sous-gingival est effectuée avec des instruments ultrasoniques sous-gingivaux travaillant à faible amplitude de vibration, à savoir une curette et un insert ultrasonique.

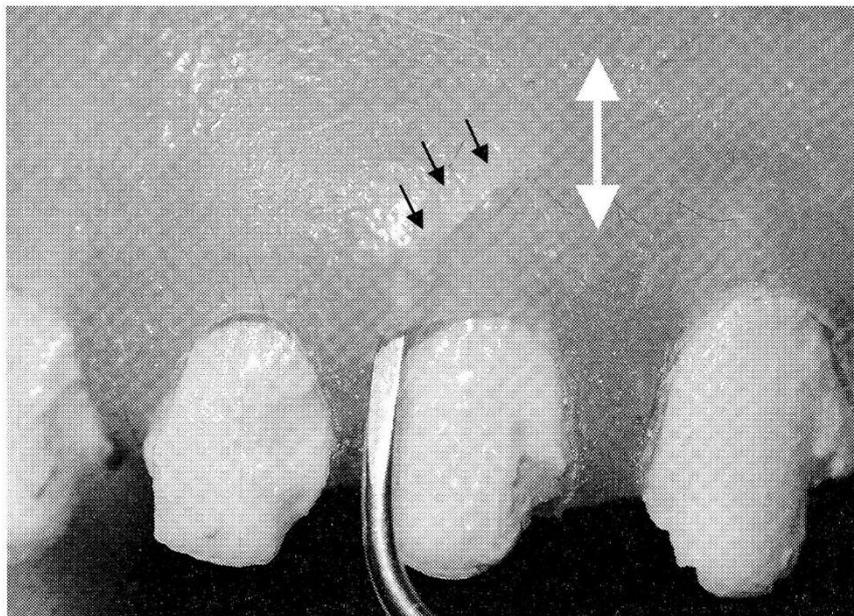
La curette possède une morphologie globale semblable à une curette universelle. Elle est introduite dans la poche parodontale parallèlement à la dent. Un mouvement de balayage de la surface de la racine de bas en haut est ensuite effectué avec une très faible force d'appui. La curette ultrasonique est efficace en poussée contrairement aux curettes manuelles, on travaille donc plutôt de l'entrée vers le fond de la poche (44).

L'insert quant à lui est introduit dans la poche parodontale puis il est déplacé obliquement de bas en haut, en maintenant l'extrémité de l'insert avec un angle de 0 à 15° avec la surface de la racine. Plusieurs passages de l'insert sont nécessaires car seule la partie terminale de l'insert est active. Les différents passages se chevauchent et se recoupent pour former un quadrillage couvrant toute la surface de la racine (44).

Lors d'un débridement ultrasonique, il est parfois difficile d'évaluer au toucher si tous les dépôts sous-gingivaux ont été retirés. Il est possible de les détecter en utilisant un instrument manuel qui parcourt la surface radiculaire. Cet instrument peut être une sonde exploratrice sous-gingivale, une curette manuelle, ou plus simplement l'insert ultrasonique utilisé manuellement.



**Figure 52 : Débridement sous gingival : introduction de la curette parallèlement à la racine d'après Hennet (44)**



**Figure 53 : Débridement sous gingival : l'extrémité de la curette vibre dans un seul plan longitudinal d'après Hennet (44)**

#### **4) Le polissage dentaire : importance, matériel et réalisation pratique**

Après un détartrage, du fait des lésions microscopiques créées par la pointe du détartréur, la surface dentaire n'est jamais lisse. C'est l'action de polissage qui va permettre de diminuer voire d'éliminer la rugosité de la surface dentaire de manière à limiter l'adhésion et la multiplication des bactéries. De ce fait, la phase de polissage est indispensable après un détartrage et ne peut être négligée, au risque de voir ré apparaître très précocement plaque dentaire puis tartre.

Ce polissage s'effectue soit avec un contre-angle spécifique à faible vitesse soit à l'aide d'une pièce à main surmontée d'une cupule en caoutchouc (Figure 54) finement abrasive (la cupule doit faire un angle de 90 degrés avec la pièce à main), soit avec un aéro-polisseur (projetant sous pression une pâte finement abrasive).

##### **a) Le polissage avec une pièce à main surmontée d'une cupule en caoutchouc**

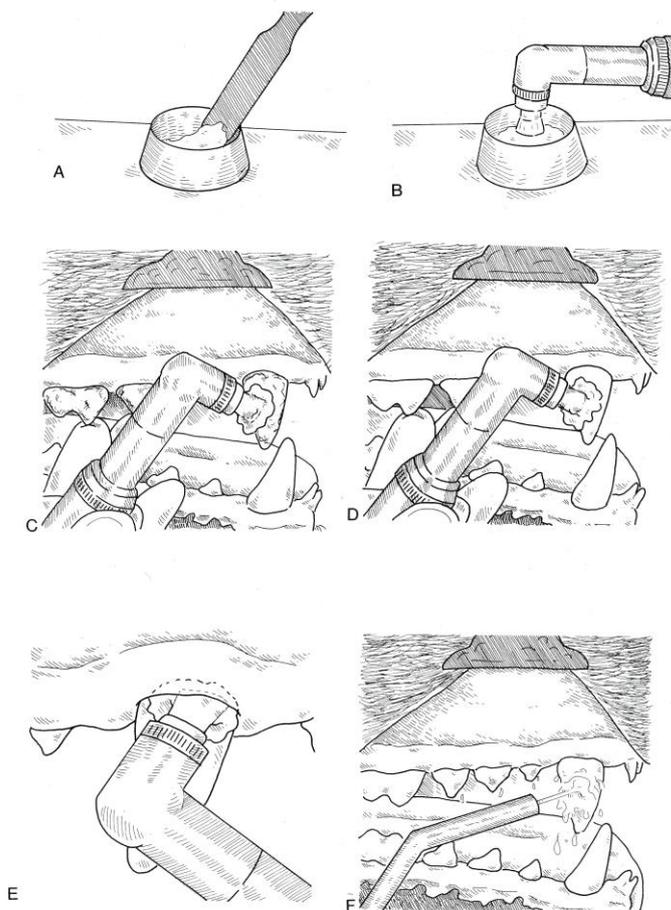
De nombreux traitements de surface existent dans le commerce mais on peut également fabriquer sa propre pâte à polir, en mélangeant pierre ponce et chlorexidine. Ainsi réalisée, cette pâte est individuelle pour chaque patient et a l'avantage de contenir un antiseptique. On applique cette pâte sur toutes les dents avant de débiter le polissage, en tenant compte du fait que les dents doivent impérativement rester enduites de pâte tout au long de la procédure (risque de surchauffe). On règle la vitesse de la pièce à main surmontée de la cupule en caoutchouc sur 4000 tours par minute maximum, au-delà, le résultat n'est pas meilleur et on risque de créer des lésions sur la dent par surchauffe (31).



**Figure 54 : Polisseur dentaire : tête surmontée d'une cupule en caoutchouc d'après Pasquier (78)**



**Figure 55 : Différents exemples de pâte à polir d'après Covéto (17)**



**Figure 56 : Dessin de la réalisation pratique du polissage d'après Emily et Penman (23)**

## **b) Aéropolissage**

Le concept de base de l'aéro-polissage n'a rien de nouveau. En effet, la première fois qu'il a été introduit sur le marché dentaire, c'était en 1945, dans le cadre de la préparation du soin des caries. Initialement utilisé dans l'élimination des colorations de surface, il est aujourd'hui partie intégrante du traitement de la maladie parodontale (non chirurgicale) et est même recommandé pour le débridement des poches parodontales. Les dispositifs modernes d'aéropolissage utilisent de l'air, des particules de poudre à granulométrie contrôlée et de l'eau pressurisée pour obtenir un jet contrôlé de poudre passant par l'embout d'une pièce à main (97). Ce jet est dirigé vers la surface de la dent pour éliminer les tâches, la plaque dentaire et les autres dépôts mous. Plus la pression de l'air est élevée, plus l'élimination des substances est

efficace. Des particules plus grosses, des bords plus angulés et une plus grande dureté sur l'échelle de Mohs donneront une abrasivité plus importante.

Les systèmes d'aéro-polissage se servent de divers types de poudres présentant des granulométries différentes et spécifiquement étudiées pour des traitements particuliers, pour produire un jet bien contrôlé qui pulvérise des particules sur la surface des dents (42).

La buse d'aéro-polissage doit être maintenue en mouvement circulaire constant à une distance de 4 à 5 mm de la surface pendant environ 5 secondes pour chaque dent. Pour un traitement de maintien, il faut travailler avec un angle d'incidence compris entre 30 et 60 degrés entre le jet de la poudre et l'axe de la dent ; le bon angle de la pièce de main est essentiel afin d'éviter des traumatismes aux tissus mous et de réduire la quantité d'aérosols émis (1).

De plus, la géométrie et la conception de la buse sont des caractéristiques importantes susceptibles d'influencer les propriétés abrasives des poudres utilisées. En effet, de petites altérations modifiant les dimensions de la buse, par exemple le diamètre de l'ouverture, la longueur du tube ou la courbature, peuvent entraîner des changements significatifs de l'efficacité de l'instrument (80). Ce facteur montre à quel point il est important d'avoir une connaissance approfondie de la technique derrière l'instrumentation utilisée sur tout type de surface dentaire ou radiculaire et la responsabilité que cela entraîne. Le type et la condition de la surface à traiter, en ce qui concerne en particulier le matériel à éliminer, représentent pour l'opérateur des paramètres difficiles à changer, mais décisifs pour l'efficacité de l'instrument : par conséquent, plus la surface à traiter est difficile, moins il y aura de substance éliminée. Il faut donc éviter de diriger le jet directement sur la marge gingivale, sur les collets des dents et sur la muqueuse.

### ➤ **LES POUDRES**

Le bicarbonate de sodium et la glycine sont les poudres les plus utilisées. D'autres poudres moins connues existent aussi dans la littérature spécialisée et sur le marché, différentes du point de vue de la composition, de la granulométrie et de la finalité d'usage. Le choix dépend des appareils utilisés, de la préférence de l'opérateur, du type de dépôt et des contre- indications médicales (32).

- Bicarbonate de sodium

Il ressort d'une analyse de la documentation scientifique que le bicarbonate de sodium est un sel sodique de l'acide carbonique qui, à température ambiante, se présente comme une poudre cristalline blanche. La capacité de réagir aux acides fait que le bicarbonate de sodium peut être utilisé comme antiacide à action modérée dans des préparations pharmaceutiques. Il est également utilisé dans la formulation de dentifrices en raison de son action abrasive blanchissante. Les poudres de bicarbonate de sodium sont utilisées en dentisterie depuis 1980, dans des appareils appropriés à jet d'eau ou d'air, afin d'éliminer le biofilm bactérien et les dyschromies extrinsèques. Les particules de bicarbonate de sodium peuvent avoir une granulométrie <150 µm et les cristaux eux-mêmes ont une forme ciselée de type rectangulaire et ou carrée. (59)

Le bicarbonate de sodium élimine efficacement le biofilm bactérien supra-gingival (6) et les taches sur la surface de l'émail, sans changement ou perte significative de substance (53). Il est toutefois important de se souvenir que le bicarbonate de sodium doit être utilisé avec précaution sur la dentine et le ciment radiculaire en cas de déminéralisation de l'émail, parce que d'importantes abrasions et pertes de tissu sain peuvent se présenter (52). En effet, cette poudre présente l'inconvénient d'abraser l'émail, la dentine, et les tissus gingivaux si elle est appliquée plus de 5 secondes (données issues de la médecine humaine). Avec l'augmentation du temps d'application, on constate une rugosité de l'émail. Le traitement de décontamination aux poudres de bicarbonate doit être personnalisé en fonction de la structure anatomique de l'arcade dentaire et des exigences cliniques de chaque type de patient. Il n'y a pas de différence significative entre les poudres de bicarbonate de calcium ou de carbonate de calcium, celles-ci sont capables de retirer des particules de tartre et de plaque dentaire sur une épaisseur de 14 µm et leur capacité est égale ou supérieure à celle des cupules. On constate par ailleurs que la surface de l'émail après un aéro-polissage a un aspect plus proche de celui de l'émail dentaire naturel qu'après un polissage utilisant une cupule en caoutchouc (14).

- Glycine

La glycine est un aminoacide, le premier à avoir été isolé de la canne à sucre par Braconnot en 1820 (91). La glycine peut également être obtenue par hydrolyse de la colle de poisson, de la gélatine ou de la fibrine de soie. Grâce à ses propriétés, la glycine est utilisée pendant le traitement d'hygiène buccale au moyen de dispositifs d'aéro-polissage supra et sous-gingival visant à l'élimination du biofilm bactérien et des dyschromies extrinsèques légères et à la détoxification des poches parodontales. Les poudres de glycine ont une granulométrie inférieure à 25 µm (D50) et elles sont actuellement utilisées dans divers pays dans les activités cliniques de traitement parodontal non chirurgical (59).

### **c) Enjeux de cette thèse**

Dans la littérature, les références pratiques du polissage dentaire post-détartrage en médecine vétérinaire sont floues. En effet, d'un auteur à l'autre, les données sont approximatives et se contredisent même pour certaines.

Par exemple, alors que dans le *Manual of Canine and Feline Dentistry* (106) les auteurs parlent de ne « pas rester longtemps sur la dent lors du polissage », dans les livres « *Manual of small animal dentistry* » (88), « *Veterinary dentistry for the general practitioner 2<sup>nd</sup> edition* » (2) et « *BSAVA Manual of Canine and feline dentistry and oral surgery* » (89), on trouve que le polissage doit durer « quelques secondes ». Par ailleurs, dans « *Handbook of small animal dentistry* » (89) les auteurs annoncent qu'il ne « faut pas excéder 15 secondes de polissage » alors que dans « *Wigg's Veterinary Dentistry : principles and practice* » (57) on retrouve que l'on peut « aller jusqu'à 3 secondes » de polissage et dans « *Veterinary periodontology* » (75) l'auteur déclare qu'il ne faut pas dépasser 5 secondes de polissage.

De même, on retrouve des divergences importantes concernant le réglage du nombre de tours par minute au niveau du polisseur. Si tous les auteurs s'accordent pour dire qu'il ne faut pas régler le nombre de tours sur une valeur élevée, les données s'étalent de moins de 1000 tours par minute à moins de 8000 tours par minute, témoignant encore une fois d'un réel manque d'informations et de consensus à ce sujet.

Il apparaît ainsi une réelle diversité de données dans la littérature actuelle notamment au sujet de la durée optimale ou maximale de polissage dentaire chez le Chien, soulevant plusieurs enjeux pour le praticien, le client et l'animal. Cette diversité est aussi réelle en pratique en clinique vétérinaire où, d'une structure à l'autre, les pratiques et recommandations suivies par les praticiens lors du polissage peuvent changer d'un extrême à l'autre. Alors que certaines cliniques préconisent un polissage rigoureux d'une dizaine de secondes par dent, d'autres effleurent globalement la surface dentaire pendant 2 secondes sans forcément polir la face linguale/palatine, ou d'autres ne réalisent tout simplement pas de polissage, n'en connaissant pas l'importance.

L'enjeu principal est celui de l'animal, chez qui un polissage insuffisant (ou absent) sera propice voire favorisera le retour de la plaque dentaire et du tartre précocement et donc une récurrence de la maladie parodontale. Mais il existe également un enjeu financier pour le client qui paye un acte dont les références pratiques idéales ne sont pas déterminées précisément aujourd'hui au sein de la communauté scientifique vétérinaire. Cela soulève une vraie question pour le vétérinaire praticien en dentisterie lorsqu'il entreprend un détartrage-polissage, puisqu'il est presque plus néfaste pour l'animal de ne pas intervenir sur une dent plutôt que de la détartrer sans ensuite la polir de manière satisfaisante, du fait des micros-lésions de l'émail provoquées par le détartrageur.

Il est également admis en médecine humaine que le polissage dentaire provoque, s'il est réalisé trop longuement, des lésions de l'émail du fait de la diminution de son épaisseur. Il est ainsi conseillé de ne pas le répéter trop souvent. Ainsi, il semble préférable de réaliser un seul détartrage-polissage efficace et satisfaisant (comportant un polissage adéquat et non néfaste pour l'émail) plutôt que d'avoir à intervenir plusieurs fois à cause de récurrences précoces de la maladie parodontale.

C'est en partant de ce constat et dans le but de répondre à un réel questionnement du vétérinaire praticien que nous avons cherché à déterminer expérimentalement le temps de polissage optimal après un détartrage (cf partie III de cette thèse).

## 5) Antibiotiques et antiseptiques : quel usage ?

L'usage d'antibiotiques dans le cadre d'une intervention de détartrage-polissage est un sujet à l'origine de désaccords au sein de la communauté vétérinaire. Alors que certains prônent leur intérêt de manière systématique, d'autres incitent à un usage spécifique des antibiotiques dans certaines situations seulement. Enfin, de nombreux auteurs ne voient, quant à eux, pas de justification à leur utilisation. Nous présentons ci-après les recommandations en cas d'utilisation d'antibiotiques dans le cadre d'un détartrage-polissage, dans l'hypothèse où le praticien souhaite les prescrire.

### a) Antibioprophylaxie

Par définition, l'antibioprophylaxie a pour but :

- de prévenir l'infection d'une plaie chirurgicale lorsque l'intervention est associée avec un risque d'infection supérieur à 5%,
- de prévenir une bactériémie et le développement d'une infection métastatique ( focale) (9).

Les interventions bucco-dentaires correspondent théoriquement, selon la classification d'Altemeier à des chirurgies propres-contaminées ou contaminées pour lesquels le risque d'infection est supérieur à 5%. Néanmoins, compte tenu des moyens de défense exceptionnels de la cavité buccale, le risque infectieux rapporté dans la littérature lors d'interventions bucco-dentaires chez l'Homme est faible lors des chirurgies. Il découle de ce constat que ce risque est encore plus faible lors d'une intervention de type détartrage-polissage.

Néanmoins, toute intervention buccale sanglante est susceptible d'engendrer un passage de bactéries dans le courant sanguin. L'incidence de cette bactériémie transitoire varie selon le contexte de l'intervention : par exemple, les extractions dentaires sont associées à un risque plus élevé. Après avoir effectué un détartrage ultrasonique, une bactériémie est commune chez les animaux anesthésiés. Cela a suscité des inquiétudes à l'égard du passage de bactéries dans le système vasculaire de l'animal (76), notamment chez les patients atteints de cardiomyopathie. Une étude rétrospective suggère que la maladie parodontale est associée aux endocardites et

aux cardiomyopathies, indépendamment de sa sévérité. Pourtant, des études réalisées chez l'Homme ont montré qu'un simple brossage de dents ou la mastication d'aliment pouvait entraîner une bactériémie similaire, amenant à reconsidérer la signification clinique de cette conséquence (58). Chez l'individu immunocompétent, le système de défense permet l'élimination des bactéries du courant sanguin en moins de 20 minutes. Le risque d'infection focale à partir de cette bactériémie dépend donc à la fois du risque d'engendrer une bactériémie (notion d'acte à risque) mais également du risque que cette bactériémie transitoire a d'engendrer des troubles chez un patient. Les patients dits à risque sont ceux présentant une immunodéficiences ou une défaillance métabolique ou organique qui peuvent modifier leur réponse individuelle à l'égard de la bactériémie.

Les indications des antibiotiques en prophylaxie par voie systémique en cas de maladie parodontale et dans la planification d'un détartrage dentaire sont les suivantes (109,81) :

- En cas d'infection sévère des tissus entourant les dents. Il serait bénéfique pour ces patients de diminuer l'inflammation et d'accélérer la cicatrisation si l'infection est contrôlée lors de la procédure. L'administration d'antibiotiques doit commencer au moins 24 à 48h avant la procédure.
- En cas de progression de la maladie parodontale en ostéomyélite (avec plus ou moins une fracture des mâchoires) malgré un traitement d'extraction dentaire ou de surfaçage radiculaire. L'administration d'antibiotiques doit commencer plusieurs jours avant la procédure (et continuer 10 à 14 jours après).
- En cas d'ulcération sévère de la muqueuse (stomatite).
- En cas d'état immunodéprimé, de patient suivant un protocole de chimiothérapie ou de radiothérapie, ou en cas de patients ayant eu une splénectomie car la rate est un organe lymphoïde secondaire responsable de la prolifération des cellules de l'immunité.
- En cas de patients présentant une prothèse de hanche, oculaire, etc.
- En cas de patients présentant des troubles hépatiques, rénaux, pancréatiques ou encore cardiaques. Les risques de développer une endocardite à la suite

d'une procédure dentaire semblent en réalité moins élevés que ce qui a longtemps été pensé, même si de nouvelles études doivent encore être menées.

Il est ainsi important de noter que la majorité des patients recevant un traitement dentaire de routine tel qu'un détartrage et un polissage ne répondent pas aux critères pour recevoir une antibiothérapie systémique (44). Les patients en bonne santé devraient être aptes à éliminer ces bactéries par leur système réticulo-endothélial (81).

L'antibiotique à utiliser doit être efficace sur les bactéries susceptibles de générer une bactériémie lors d'intervention bucco-dentaires (principalement les streptocoques du groupe viridans, Actinomyces sp et bactéries anaérobies). L'antibiotique doit déjà être présent en forte concentration dans le sang au moment de la bactériémie, et est inutile une fois que la bactériémie est passée, l'administration prophylactique est donc unique (ou répétée une fois pour les interventions de plus de trois heures) (106).

L'antibiotique est injecté à une dose double de la dose thérapeutique habituelle. Un exemple d'antibioprophylaxie possible lors d'une procédure de détartrage-polissage est par exemple une administration d'amoxicilline 25-30 mg/kg IM ou IV 30 à 45 minutes avant l'intervention. (106)

## **b) Antibiothérapie**

Si la majeure partie des affections bucco-dentaires a pour origine une infection bactérienne, une antibiothérapie systématique n'est cependant pas nécessaire dans la plupart des cas. Les infections bucco-dentaires sont dues à des bactéries opportunistes issues de la flore endogène et, en aucun cas, contrairement à d'autres infections, la stérilisation de la cavité buccale n'est envisageable. Un traitement antibiotique seul ne peut traiter l'infection. Le traitement adapté lors de maladie parodontale est un traitement dentaire spécifique permettant de traiter l'infection sans avoir recours aux antibiotiques.

Néanmoins, un traitement antibiotique peut être prescrit lors d'infection bucco-dentaire lorsque celui-ci permet d'améliorer la réussite du traitement dentaire spécifique (ici le détartrage-polissage) c'est-à-dire lorsqu'il présente un effet potentialisateur ou lorsqu'il permet de diminuer les signes cliniques majeurs et

d'améliorer significativement le confort de vie de l'animal (lésions profondes des tissus mous, stomatites, ostéomyélites, fractures osseuses infectées, traumatismes alvéolo-dentaires, certaines affections parodontales, atteintes endodontiques aiguës).

La maladie parodontale est certainement la maladie pour laquelle les antibiotiques sont le plus largement et le plus mal utilisés en curatif. Il est actuellement universellement admis que le seul traitement de la maladie parodontale (outre l'extraction des dents atteintes) est le traitement parodontal hygiénique (détartrage, débridement sous gingival et polissage) suivi d'une hygiène bucco-dentaire stricte (brossage) et de suivis réguliers. (3)

L'antibiothérapie, utilisée seule, ne présente pas d'intérêt et l'utilisation abusive d'antibiotiques favorise l'apparition de résistances bactériennes induisant des surinfections. Compte tenu de la résistance particulière des biofilms (la plaque dentaire étant un biofilm) aux traitements antibiotiques et antiseptiques, la prescription d'antibiotiques n'est pas indiquée en dehors de l'antibioprophylaxie (3).

Finalement, une antibiothérapie curative semble justifiée chaque fois que le type de maladie (forme agressive, ulcéro-nécrotique, loco-régionale débordant le cadre du parodonte) et/ou le sujet (immunodépression, affection débilitante...) sont indicateurs d'une incapacité de l'hôte à gérer normalement l'infection parodontale. En dehors de ces indications vraies, une indication d'effet potentialisateur peut être envisagée mais cela est encore à l'étude du fait de résultats parfois contradictoires.

Le choix de l'antibiotique se fait en fonction du site de l'infection et des bactéries impliquées. Les prélèvements buccaux destinés à une culture bactérienne ne sont pas nécessaires compte tenu de la diversité de la flore et de la difficulté de culture et d'identification des anaérobies buccaux. Les antibiotiques utilisés de manière curative doivent avoir une bonne activité sur les bactéries anaérobies (en particulier les bacilles Gram négatif comme *Porphyromonas sp.*) et doit pouvoir être présent dans la poche parodontale avec une concentration supérieure à la CMI (mettre explication acronyme CMI). De ce fait les antibiotiques les plus couramment utilisés en médecine vétérinaire dentaire sont les bêta-lactamines potentialisées ou non (amoxicilline +/- acide clavulanique), les macrolides et apparentés (clindamycine), les nitromidazoles (métronidazole) et les cyclines (doxycyclines). En complément, un antibiotique utilisé en médecine humaine apparenté au métronidazole, le tinidazole, a été

particulièrement bien étudié chez le Chien. Une dose de 15mg/kg deux fois par jour chez le Chien permet d'obtenir une concentration intra-sulculaire supérieure aux CMI des espèces anaérobies (3).

Chez un patient immunodéprimé ou suspecté de l'être, on peut privilégier un antibiotique bactéricide plutôt qu'un bactériostatique.

### **c) Antibiothérapie locale : dispositifs à libération contrôlée**

Une des techniques actuelles pour favoriser le ré-attachement gingival est de traiter localement avec des antibiotiques (72). Bien qu'un nettoyage dentaire complet diminue à lui seul la sévérité de la maladie parodontale, des études montrent que l'ajout d'un antibiotique local a un intérêt et permet d'accélérer la cicatrisation. L'avantage de ces dispositifs réside dans le fait qu'ils permettent d'obtenir une très forte concentration locale d'un antibiotique dont le spectre d'efficacité correspond aux principales bactéries pathogènes. Cela permet par ailleurs un comblement plus rapide des poches gingivales soumises à des affections chroniques récidivantes malgré la mise en place d'un traitement étiologique (86,51). Il existe plusieurs médicaments destinés à l'usage vétérinaire sous forme de gels à base de doxycycline, minocycline, et métronidazole, ou encore des fibres non résorbables imprégnées de tétracycline (96). L'utilisation de fibres imprégnées de tétracycline semble la plus efficace d'après des études récentes (77,94,66) mais actuellement seul le gel de minocycline à 2% est disponible sur le marché français (86). Ces produits sont utilisés afin de délivrer une dose élevée d'antibiotique au long court directement dans l'espace parodontal, avec un minimum de passage systémique. Lorsqu'une poche gingivale est repérée, il faut tout d'abord effectuer une procédure de détartrage et surfaçage radiculaire fermé suivie d'un lavage de la poche gingivale. Le gel antibiotique peut ensuite être appliqué. Son usage est optimal pour des poches dont la profondeur est de 3 à 5 millimètres; au-delà de 5 millimètres, la poche est trop profonde et nécessite une chirurgie dentaire. L'usage d'un antibiotique localement n'est qu'une thérapie adjuvante au nettoyage dentaire complet et ne le remplace en rien. (50)

## **d) Antisepsie**

Comme évoqué précédemment, la chlorhexidine est l'agent de choix dans la destruction de la plaque dentaire (96). La chlorhexidine est largement utilisée chez l'Homme et est le principal principe actif des bains de bouche en raison de son action contre la plaque dentaire. En revanche, comme la chlorhexidine est désactivée au contact du sang et du pus, son efficacité sera moindre pour un usage sous-gingival. L'autre agent utilisable est la povidone iodée (PVI) (54,55). Il est possible de l'injecter directement dans les poches gingivales à l'aide d'une petite canule ou bien de la mélanger à l'eau du système d'irrigation du détartreur ultrasonique. Dans les deux cas, la PVI doit avoir une concentration de 10% pour être efficace. Bien que des études aient montré l'intérêt de la PVI (88), d'autres recherches sont en cours pour trouver sa concentration minimale efficace et pour comparer son efficacité par rapport à la chlorhexidine.

## **6) Recherche de plaque dentaire résiduelle**

Celle-ci se réalise de trois façons différentes (75) :

- Grâce à une sonde exploratrice dentaire mettant en évidence les zones rugueuses
- Grâce à un révélateur colorant de plaque, de composition iodée ou à base de merbromine, fluorescéine, érythrosine ou autres.
- Par le séchage à l'air des surfaces dentaires pour révéler les zones crayeuses.

## **7) Lavage du sulcus dentaire**

Cet acte est indispensable pour nettoyer les sulci dentaires des débris microscopiques de tartre et de pâte à polir qui s'y sont accumulés et qui représentent ainsi des sources d'infection et d'inflammation. Ce lavage se réalise grâce à une canule de 22 Gauge dont l'extrémité est émoussée. L'opérateur insère délicatement

l'instrument dans le sulcus et tout en se déplaçant le long de la dent il injecte une solution de chlorhexidine 0.12%, de NaCl 0.9% stérile ou encore de PVI 10 % (75). Il est à noter qu'une étude récente montre que l'utilisation de la chlorhexidine accélère la guérison et diminue la douleur chez le patient, sans pour autant diminuer significativement la charge bactérienne dans le sulcus dentaire (85) .

## **8) Phase de ré évaluation**

Après un traitement parodontal comprenant un détartrage et un polissage dentaire, si l'accumulation de plaque dentaire est contrôlée, la cicatrisation de la poche parodontale permet, en deux semaines, la création d'une nouvelle attache dento-épithéliale. Si ce type de cicatrisation n'aboutit pas à une régénération vraie de l'attache épithéliale, il est cependant montré qu'en présence d'hygiène bucco-dentaire ce type d'attache était viable. La réduction de la profondeur de la poche et le gain d'attache peuvent être visible après quatre semaines (3). Après l'intervention, un contrôle rigoureux de la plaque dentaire doit donc être effectué par le propriétaire. Lors de la réévaluation de l'animal 1 à 2 mois plus tard trois cas de figure se présentent :

- L'inflammation a disparu, il faut encourager le propriétaire à continuer les soins hygiéniques.
- L'inflammation persiste et le propriétaire ne veut pas ou ne peut pas effectuer les soins hygiéniques, un traitement plus radical (extraction dentaire) est conseillé.
- L'inflammation persiste modérément en certains sites malgré des soins hygiéniques correctement effectués par le propriétaire, un traitement chirurgical peut être envisagé.

## **PARTIE 3 : DETERMINATION EXPERIMENTALE DU TEMPS OPTIMAL DE POLISSAGE DENTAIRE APRES UN DETARTRAGE**

Comme expliqué dans la deuxième partie de ce manuscrit, le manque de précision et de consensus au sein de la communauté scientifique vétérinaire au sujet de la durée recommandée de polissage nous a conduit à mener une étude expérimentale. Le microscope électronique à balayage offrant une image très précise et de qualité de différentes surfaces biologiques, nous avons jugé intéressant d'utiliser cet instrument pour visualiser l'aspect de la surface dentaire de différents échantillons de dents de Chien après détartrage puis polissage.

L'aéro-polissage étant encore très peu couramment utilisé en médecine vétérinaire, nous avons décidé de nous intéresser exclusivement au polissage manuel utilisant une pièce à main surmontée d'une cupule en caoutchouc. Une revue systématique de 2018 en médecine humaine a montré que l'aéro-polissage offre les mêmes résultats cliniques que le polissage avec une cupule en caoutchouc. Il existe néanmoins des différences entre ces deux techniques : l'aéro-polissage confère un confort supplémentaire au patient, une rapidité d'exécution supérieure pour le praticien et ne lèse pas les tissus gingivaux entourant la dent (25). En outre, cette technique laisse une surface dentaire plus irrégulière que le polissage avec une cupule, dès que l'on dépasse 5 secondes d'application sur la dent (52).

### **A) Principe du polissage de matériaux (applicable à l'émail dentaire)**

#### **1) La procédure de polissage**

Le polissage a pour but de transformer une surface rugueuse en une surface polie compatible avec l'environnement buccal en répondant à des impératifs

esthétiques et biologiques, sans modifier la forme obtenue lors de la phase de finition. Les étapes de finition et de polissage répondent à des objectifs différents. Elles nécessitent donc l'utilisation d'instruments différents : pour la phase de finition, les instruments doivent être caractérisés par un pouvoir abrasif élevé, pour la phase de polissage, le pouvoir abrasif des instruments doit être le plus faible possible. Ces 2 étapes font donc appel à un même principe : l'abrasion (67).

## **2) Notion d'abrasion**

Cela signifie l'usure de la surface d'une substance par une autre substance par frottement, creusage, ciselage, ou par d'autres moyens mécaniques. La substance qui cause l'usure est appelée l'abrasif et celle qui subit l'usure est appelée le substrat. Pour qu'il y ait une efficacité d'action, il faut que l'abrasif ait une dureté supérieure à celle du substrat. L'abrasif provoque un flux plastique de la couche superficielle du substrat entraînant l'élimination des excès de matériau (=finition), modifiant la structure de sa surface et en améliorant l'état macro- et microscopique (=polissage) (67).

Concrètement, les particules du substrat sont enlevées par l'action d'un matériau plus dur qui vient en contact frictionnel avec le substrat. Le contact doit produire suffisamment de forces de cisaillement et de forces plastiques pour casser les liaisons inter-atomiques et/ou intermoléculaires pour libérer les particules du substrat (67).

On peut distinguer deux types d'actions possibles de l'abrasif sur le substrat :

- L'abrasion par coupe : Elle existe lorsqu'on utilise des instruments avec des lames. Le substrat est clivé en larges segments séparés (copeaux) et se retrouve avec de profondes entailles et des creux. Exemple : les fraises en carbure de tungstène ont de nombreuses lames arrangées régulièrement qui déplacent des petits copeaux du substrat quand la fraise tourne à grande vitesse créant un dessin de coupe unidirectionnel. Plus il y aura de lames, moins le dessin de coupe sera visible et plus l'état de surface sera lisse (67).

- L'abrasion par meulage : Elle existe lorsqu'on utilise des instruments recouverts de particules abrasives disposées au hasard. Chaque particule possède plusieurs pointes coupantes qui parcourent la surface du substrat entraînant un déplacement de petites particules du matériau. Exemple : les fraises diamantées contiennent de nombreuses particules diamantées coupantes qui abrasent le matériau. Les particules étant disposées au hasard, elles créent un nombre très élevé de rayures unidirectionnelles et parallèles entre elles à la surface du matériau (95). Selon le nombre de lames ou la taille des particules diamantées, l'effet sur la surface sera différent : une fraise en carbure de tungstène à 16 lames produit un aspect plus lisse qu'une fraise à 8 lames mais la dernière déplace du matériau plus rapidement. De même, la fraise diamantée la plus grossière enlève du matériau plus rapidement mais laisse une surface plus rugueuse (67).

### **3) Facteurs influençant l'abrasion**

#### **a) Dureté de l'abrasif**

La dureté mesure la capacité d'un matériau à résister à l'indentation (= dureté Brinelle et Knoop) ou à la rayure (= dureté Mohs). Le meulage le plus efficace qui soit se produit lorsqu'il y a une grande différence de dureté entre le substrat et l'abrasif. L'utilisation de l'échelle de Mohs est la plus appropriée pour l'abrasion car cette dernière se fait surtout par rayage.

Dans la pratique clinique : en ce qui concerne les résines composites, elles présentent un problème lié à la dualité de leur composition. En effet, elles sont composées d'une matrice, caractérisée par une dureté faible, et des charges minérales dont la dureté est élevée. Afin d'éviter au polissage de produire une surface en relief, il faut utiliser un abrasif nettement plus dur que la résine et la charge pour que les matériaux s'usent le plus uniformément possible (12).

MATERIAU	DURETE MOHS
Diamant	10
Carbure de bore	9-10
Carbure de silicium	9-10
Emeri	9-10
Carbure de tungstène	9
Oxyde d'aluminium	9
Silicate de zirconium	7-7.5
Os de seiche	7
Sable, quartz	7
Oxyde d'étain	6-7
<b>Céramique</b>	<b>6-7</b>
Grenat	6.5-7
Tripoli	6-7
Ponce	6
<b>Composite</b>	<b>5-7</b>
<b>Email</b>	<b>5-6</b>
<b>Verre</b>	<b>5-6</b>
<b>Chrome</b>	<b>5-6</b>
Rouge	5-6
<b>Amalgame</b>	<b>4-5</b>
<b>Alliages d'or</b>	<b>3-4</b>
<b>Dentine</b>	<b>3-4</b>
Craie	3
Gypse	2
<b>Acrylique</b>	<b>2-3</b>
Talc	1

**Tableau 13 : Classification relative des matériaux en fonction de leur dureté sur l'échelle de Mohs d'après Mounni (63)**

## **b) Taille des particules d'abrasif**

Par convention, les particules sont classées en :

- particules fines («*fine*») : 0 à 10µm,
- particules moyennes («*medium*») : 10 à 100µm,
- particules grosses («*coarse*») : 100 à 500µm.

Les grosses particules usent une surface plus rapidement que les particules plus petites et laissent sur la surface usée des rayures plus larges et plus profondes (63).

## **c) Pression exercée**

Plus la pression appliquée est grande, plus les rayures seront profondes et larges dans le substrat et plus l'abrasif s'usera rapidement. Une trop grande pression produit

également une augmentation de température du substrat entraînant des changements physiques de ce dernier (67).

#### **d) Vitesse d'abrasion**

Plus la vitesse du mouvement de l'abrasif sur la surface exposée est grande, plus la vitesse d'usure sera grande (fréquence de contact avec la surface plus grande par unité de temps). De plus, la grande friction exercée par l'abrasif à haute vitesse tend à générer une augmentation de chaleur (67).

#### **e) Lubrification**

Pendant l'abrasion, l'utilisation d'un lubrifiant (eau, glycérine silicone) augmente l'efficacité d'abrasion pour deux raisons :

- il diminue l'élévation de température,
- il élimine les débris qui pourraient encrasser l'instrument abrasif et facilite le mouvement de coupe.

Un excès de lubrifiant peut toutefois réduire la vitesse d'abrasion en s'interposant entre l'abrasif et le substrat et en retardant ainsi l'usure du substrat (63).

### **B) La microscopie électronique à balayage**

Le principe de base de la microscopie électronique à balayage (MEB) est le suivant : un faisceau très fin d'électrons, monocinétique, balaie la surface d'un échantillon où se produisent des interactions détectées par un capteur. Ce capteur contrôle la brillance d'un oscilloscope cathodique dont le balayage est synchronisé avec celui du faisceau d'électrons. Les électrons sont produits par effet thermoélectronique à partir d'un filament de tungstène ou de lanthanum hexaboride (LaB6) porté à haute température (64). Afin que les électrons soient canalisés, des bobines magnétiques sont utilisées : densité, contrôle du balayage de l'échantillon, conicité du faisceau sont ainsi maîtrisés. Afin d'éviter l'oxydation de la source et le freinage ainsi que la déviation des

électrons, la colonne du microscope est maintenue sous vide (de  $10^{-3}$  à  $10^{-4}$  Pa). L'interaction électron-matière conduit à la surface de l'échantillon à des effets d'accumulation de charges : elles sont évacuées vers la masse si l'échantillon est conducteur. Une métallisation à l'or ou au carbone sur la pièce à observer est en revanche nécessaire pour éviter l'accumulation des charges qui déforme le faisceau électronique si l'échantillon est un isolant, comme c'est le cas pour les tissus dentaires. Lorsqu'un électron du faisceau atteint la surface de l'échantillon, il interagit avec les électrons des atomes rencontrés : il se produit alors une émission d'électrons secondaires, rétrodiffusés, de rayons X, d'électrons Auger, etc. Le nombre de particules réémises varie en fonction de la topographie, de la composition et de la texture de la surface observée. C'est l'analyse de ces particules par différents détecteurs qui permet de reconstituer une image de la surface.



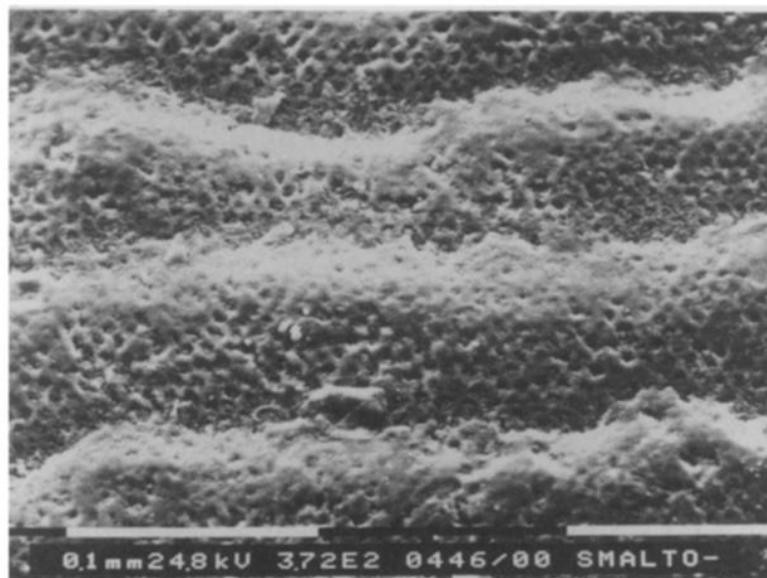
**Figure 57 : exemple de microscope électronique à balayage d'après Milexia Partner (61)**

Nous avons décidé d'utiliser cet instrument pour l'observation des tissus dentaires minéralisés. Pour déterminer l'aspect de la surface dentaire que l'on jugera comme étant satisfaisant (c'est-à-dire suffisamment poli pour prévenir le retour de plaque dentaire), nous nous sommes notamment appuyés sur des images de microscopies électroniques réalisées en médecine humaine dans le cadre de différentes études sur le polissage dentaire. En effet, en médecine humaine, un consensus existe concernant le temps de polissage à réaliser par le praticien : il s'agit de 5 secondes maximums au total sur la surface dentaire pour l'aéro-polissage, et de 5 à 10 secondes au total sur

l'ensemble de la dent pour le polissage manuel avec cupule en caoutchouc. Un consensus est également admis concernant le fait que le praticien doit toujours rester en mouvement rotatoire ou de balayage sur la surface dentaire, sans jamais s'immobiliser à un endroit précis. En se basant sur des clichés jugés comme correspondant à une surface dentaire suffisamment polie (et sans atteinte néfaste de l'émail) en médecine humaine et en les comparant à ceux que nous avons obtenu, nous avons pu déterminer un temps de polissage optimal pour le praticien vétérinaire (64).

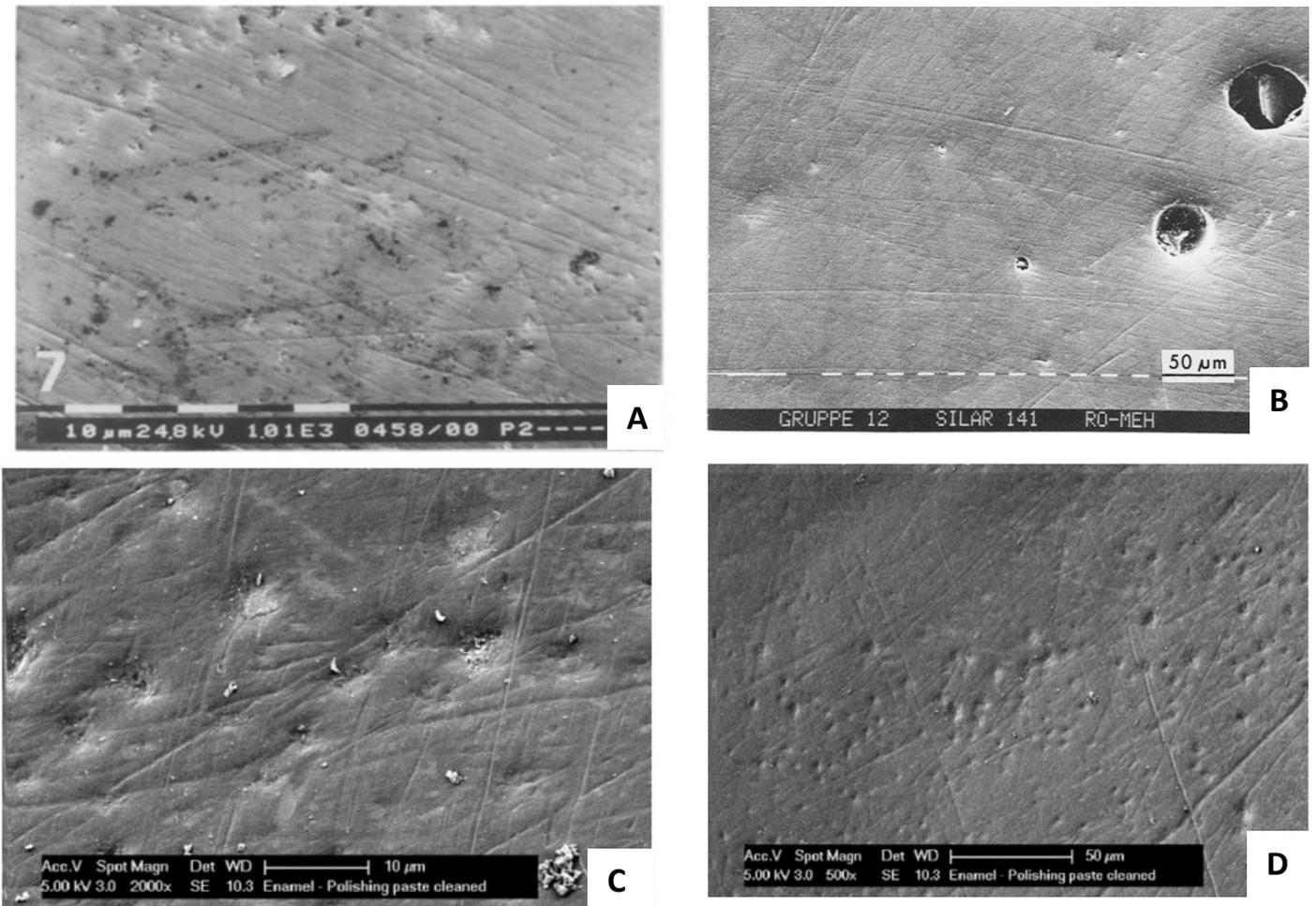
### **C) Clichés de référence issus d'études en médecine humaine**

Dans la littérature scientifique en médecine humaine, plusieurs études sur le polissage existent. Celles-ci s'attachent notamment à comparer l'efficacité du polissage avec la pièce à main surmontée d'une cupule à celle de l'aéro-polissage. Ci-dessous sont présentés des clichés obtenus au microscope électronique à balayage, de surfaces dentaires polies de manière satisfaisante c'est-à-dire présentant une réduction significative de la « rugosité » de l'émail.



**Figure 58 : Cliché au MEB de l'émail naturel de l'humain, sans aucun traitement réalisé (grossissement x300) d'après Piacentini et al. (82)**

Exemples de clichés post détartrage-polissage présentant une surface dentaire d'aspect satisfaisant :



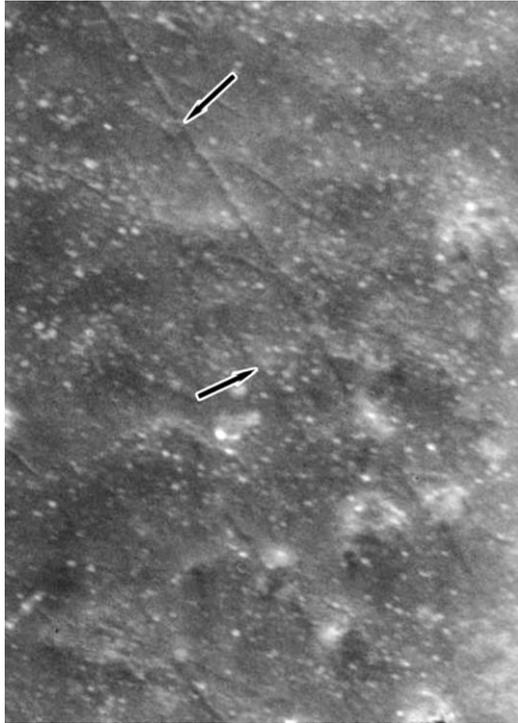
**Figures 59 : Clichés obtenus au MEB**

**A : Surface dentaire après un détartrage-polissage (grossissement x1000) d'après Piacentini et al. (82)**

**B : Surface dentaire après un traitement de polissage manuel (grossissement x1250) d'après Roulet et al. (93)**

**C : Email dentaire après un polissage jugé satisfaisant (grossissement x2000) d'après Camboni et al. (14)**

**D : Email dentaire après un polissage jugé satisfaisant (grossissement x500) d'après Camboni et al. (14)**



**Figure 60 : Cliché obtenu au MEB montrant l'émail dentaire après polissage manuel (pièce à main et cupule (grossissement x2200) d'après Muassab Castanho et al. (66)**

Les flèches montrent les stries présentes sur la surface dentaire.

## **D) Matériel et méthodes**

### **1) Échantillons de dents**

Il a été décidé, dans un souci de représentativité et pour pouvoir mener une comparaison de qualité, de n'étudier que des canines (mandibulaires et maxillaires) de chien. Ce choix s'explique par le fait que les canines offrent une importante surface dentaire permettant d'espacer les différents points d'étude lors de la prise de clichés au microscope électronique. Au total, 25 dents ont été observées au microscope électronique ce qui a donné 117 clichés dont 75 clichés retenus (trois par dent).

Les 25 dents utilisées ont été exclusivement prélevées sur des dentures de chiens décédés, de multiples races différentes. Celles-ci ont été retirées grâce aux instruments classiques d'extraction dentaire selon la méthode recommandée : destruction du ligament dentaire résiduel *via* un luxateur puis extraction douce avec

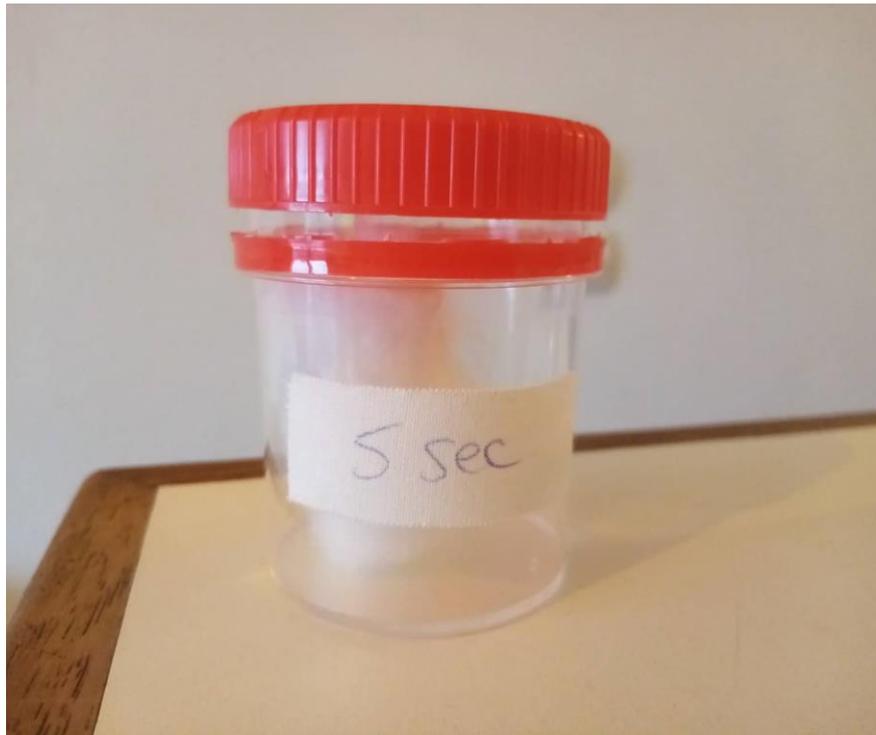
un davier. Les dents prélevées sont toutes issues d'un contexte de parodontite avancée n'ayant pas nécessité d'extraction complexe.

Toutes les dents ont fait l'objet d'un détartrage-polissage à la Clinique vétérinaire du Val Dadou (Route de Lavour, 81300 Graulhet). Le détartrage a été répété à l'identique sur chaque dent, de manière à obtenir un résultat satisfaisant avec un retrait total de la plaque dentaire visible et du tartre. Un seul opérateur a réalisé ce protocole, de manière à gagner en représentativité. Le polissage a été réalisé pendant différents temps : 0 secondes pour le groupe témoin, 5 secondes pour le groupe A, 10 pour le groupe B, 15 pour le groupe C et 20 secondes pour le groupe D, mesurés à l'aide d'un chronomètre. Chacun des groupes Témoin, A, B, C et D était composé de 5 dents.

Les dents ont ensuite été enroulées par groupe dans une bande de coton puis disposées dans un petit pot en plastique. Les différents temps de polissage réalisés ont été notés sur le couvercle du pot.



**Figure 61 : exemples d'échantillons du groupe A disposés sur une bande de coton avant roulage de la bande**



**Figure 62 : 5 échantillons du groupe A dans leur pot**

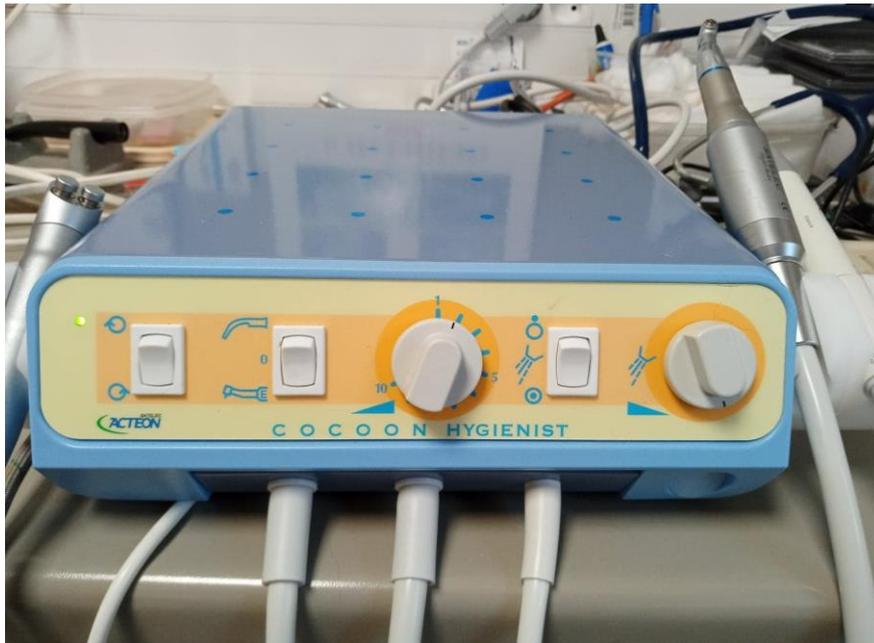
## **2) D etartrage**

- Matériel utilisé

Nous avons utilisé un d etartr ur ultrasonique de type piézoélectrique Cocoon Hygienist du fournisseur Acteon. Le réglage de la vitesse s'effectue entre 1600 et 4 000 tours par minutes. L'insert qui a été utilisé est l'insert d etartrage universel numéro 1, et la pièce à main de type Suprasson.

Caractéristiques du système :

- Fréquence : 28 à 36 kHz.
- Réglage : de 1 à 10 balayant successivement les modes «paro» (1   3) ; d etartrage sous-gingival (4   6) ; d etartrage supra-gingival (7   10).
- Système de contrôle de fréquence automatique.
- Système feedback de dernière génération.
- Système push-pull de contrôle de vibration de l'insert



**Figure 63 : Détartreur ultrasonique utilisé**



**Figure 64 : Pièces à main utilisées : à gauche pièce à main du polisseur, à droite pièce à main du détartreur**

La vérification du retrait de la plaque dentaire et du tartre a été réalisée à l'aide du révélateur de plaque iC plaque, spécialement conçu pour les chiens et les chats. Celui-ci se présente sous la forme d'un écouvillon qui devient coloré en rose lorsqu'il est recouvert de bactéries formant le biofilm de la plaque dentaire. Il peut être utilisé en consultation pour montrer de manière visuelle aux propriétaires que leur animal est atteint d'une maladie parodontale mais il peut également être utilisé après un détartrage pour s'assurer de la bonne réalisation de l'acte.



**Figure 65 : Révélateur de plaque dentaire utilisé**

- Méthode

Un détartrage supragingival a été réalisé jusqu'au retrait de toute la plaque dentaire et du tartre visible. Pour cela, l'opérateur a réglé l'appareil sur la fonction détartréur réglé sur 8, puis a déclenché l'arrivée du brouillard d'eau. Le détartréur a été utilisé tangentiellement à la surface de la dent, sans jamais appliquer la pointe de l'instrument directement sur la dent. Cette phase de détartrage a duré un temps variable selon la quantité de plaque et de tartre sur les différents échantillons (environ 1 minute par échantillon en moyenne). Le détartrage a été réalisé jusqu'à obtenir une disparition totale de la plaque dentaire visible et du tartre sur l'intégralité de la surface dentaire (faces linguales, palatines et vestibulaires). Ensuite, une vérification a été réalisée pour chaque dent avec le révélateur de plaque, dans le but de s'assurer que toutes les dents étaient dans le même état avant d'être polies.

### 3) Polissage

- Matériel

Le polissage a été réalisé à l'aide de la pièce à main surmontée d'une brosse nylon enduite de pâte à polir de Sitsalicine.

Caractéristiques du système :

- Vitesse : 1600 à 40000 t/min.
- Refroidissement par air forcé.
- Couple : 1,6 cm à 3 A.
- Asservissement automatique du couple électrique par le module M6.
- Bouton de réglage du spray et inversion du sens de rotation du moteur sur la face avant de l'appareil



**Figure 66 : Pâte à polir utilisée**



**Figure 67 : Emballage des brossettes en nylon utilisées pour le polissage**

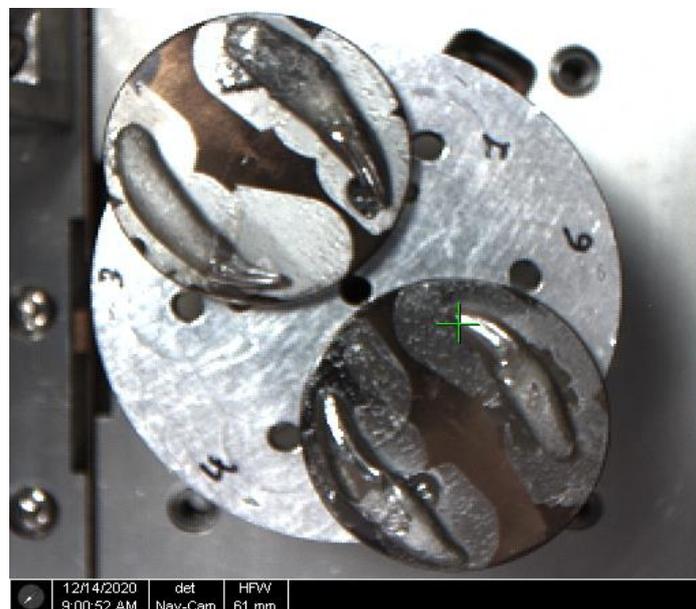
- Méthode

Le polissage a été réalisé immédiatement après la phase de détartrage. La pièce à main a été saisie puis surmontée d'une brossette en nylon. L'opérateur a choisi la fonction polissage sur l'appareil, a arrêté l'arrivée d'eau et a réglé la fréquence des vibrations sur 2500 tours par minute. De la pâte à polir a été disposée sur l'intégralité des surfaces dentaires, de manière généreuse, pour assurer une présence constante de pâte durant toute la durée du polissage. Le polissage a été réalisé pendant différents temps : 0 secondes pour le groupe témoin, 5 secondes pour le groupe A, 10 pour le groupe B, 15 pour le groupe C et 20 secondes pour le groupe D, mesurés à l'aide d'un chronomètre. Pour un temps donné, l'opérateur a réalisé des mouvements rotatoires permanents (sans interruption) sur la totalité de la surface de chaque dent (face vestibulaire, palatine et linguale) de manière à cumuler au total en un point donné de la dent le temps de polissage correspondant au groupe auquel elle appartient (de 5 à 20 secondes au total). L'immobilisation de l'appareil en un point donné n'a jamais été réalisée, pour ne pas endommager la surface dentaire. Enfin, après le polissage,

chaque dent a été nettoyée avec de l'eau déminéralisée pulvérisée sur la surface dentaire.

#### **4) Obtention des clichés au microscope électronique à balayage**

Nous avons utilisé un microscope électronique à balayage appartenant au CMEAB (Centre de Microscopie Électronique Appliquée à la Biologie) de Toulouse (Université de Médecine à Rangueil). Les échantillons ont été préalablement métallisés c'est-à-dire que le technicien du laboratoire a appliqué une fine couche de platine (6 nm) sur la surface dentaire. Ensuite, le technicien a collé les dents (à l'aide d'une colle liquide du commerce) sur des plots métalliques, permettant l'observation au microscope électronique. Chaque plot métallique a accueilli quatre dents. Ainsi, le collage de la dent sur le plot condamnant une face de la dent qui ne pourra pas être observée, il a été décidé de coller la face linguale (des canines mandibulaires) ou palatine (des canines maxillaires) contre le plot afin d'observer la face vestibulaire de chaque dent, davantage concernée par l'accumulation du tartre.



**Figure 68 : Cliché de la chambre d'observation du MEB : quatre échantillons placés sur deux plots métalliques (deux dents par plot)**



**Figure 69 : chambre d'observation vue latéralement, on y voit l'objectif du microscope ainsi que les échantillons déposés sur les plots métalliques**

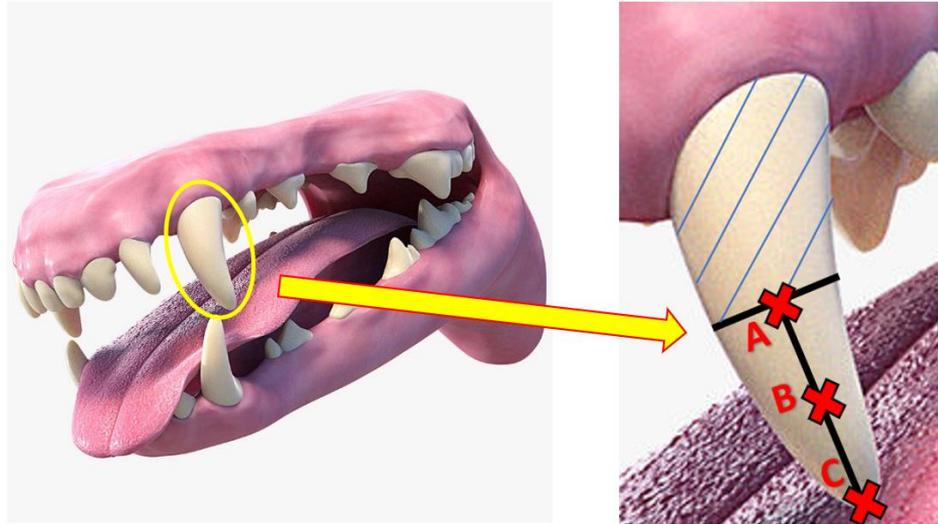
Cette observation de la face vestibulaire de chaque échantillon a été réalisée en trois points donnés par dent, représentant 15h d'observation au total (réalisées en quatre demi-journées).

Le choix des trois zones étudiées a été réalisé compte tenu de la qualité de l'observation au microscope : plus l'on centrait le microscope sur une zone se rapprochant de l'extrémité distale de la couronne, moins la qualité de l'observation était satisfaisante. En effet, le fait d'avoir enroulé les échantillons de dents dans des bandes de coton n'était pas optimal puisque de fines fibres de coton se sont retrouvées attachées à la surface de la dent, et même après un retrait minutieux fait par le technicien de laboratoire avec une pince à épiler, celles-ci gênaient l'observation de la surface dentaire particulièrement dans cette zone.

Il a ainsi été décidé de se concentrer sur la partie proximale de la couronne. Les trois zones d'études ont été définies en partant du milieu de la longueur de la dent :

- Le 1<sup>er</sup> point, qui sera appelé A dans la suite du manuscrit, se situe au centre de la ligne définissant le milieu de la dent,

- Le 2<sup>ème</sup> point, appelé B, est équidistant du point A et de l'extrémité de la couronne la plus éloignée de la gencive (correspondant au point C)
- Le 3<sup>ème</sup> point, appelé C, est situé à l'extrémité de la couronne, à l'opposé de A



**Figure 70 : détail de la zone étudiée et des trois points d'intérêt choisis pour la prise de clichés (A, B, C) , image adaptée à partir de free3d.com d'après Boulanger C.**

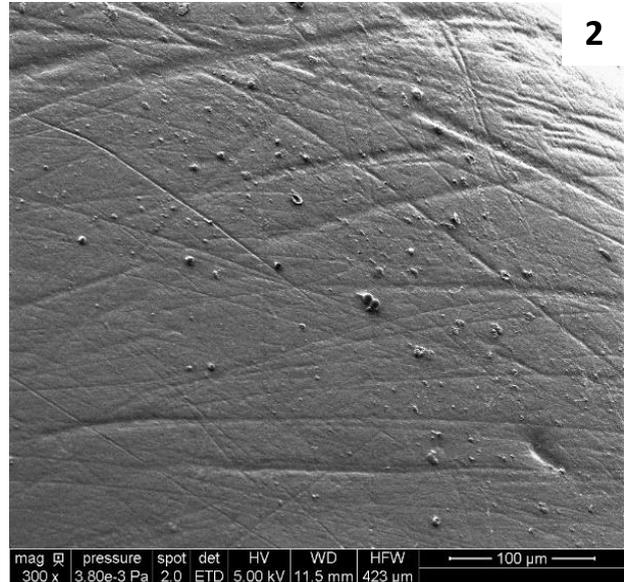
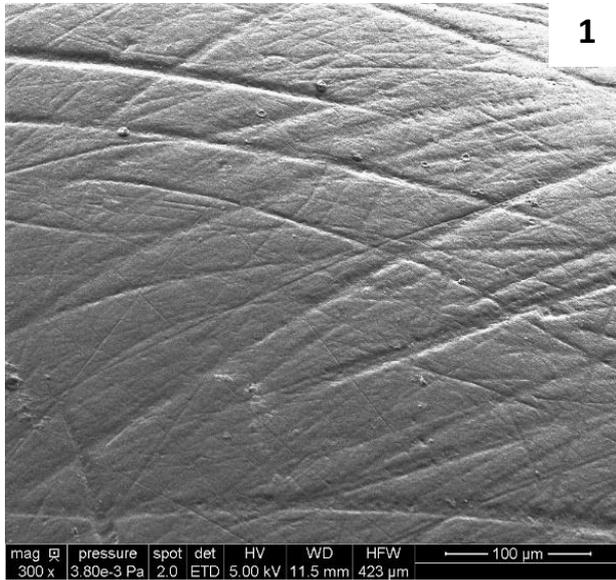
Après positionnement du plot dans le microscope, l'analyse microscopique à balayage a commencé. Les surfaces dentaires ont été observées à un grossissement de 300. Une mise au point a été réalisée pour chaque cliché, dans le but d'obtenir une netteté maximale au niveau des stries.

## **5) Analyse des clichés**

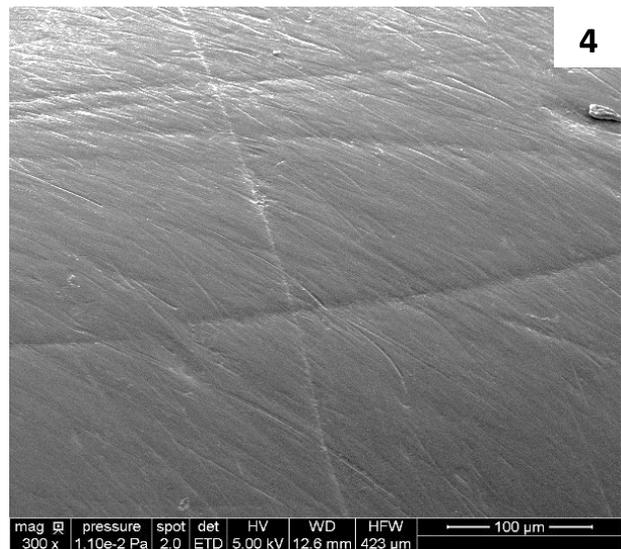
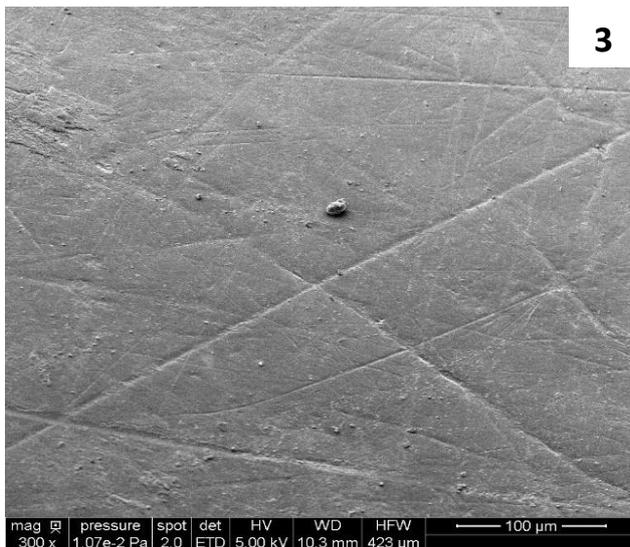
Les 117 clichés obtenus ont été triés selon leur qualité (qualité de la mise au point, netteté de l'image) et 75 d'entre eux ont été retenus pour être analysés (3 clichés par dent soit 15 clichés dans chacun des 5 groupes).

Deux clichés par catégorie de temps de polissage, jugés comme les plus représentatifs de l'ensemble du groupe sont présentés ci-dessous. D'autres clichés sont également présentés en annexe (annexes 3 à 7).

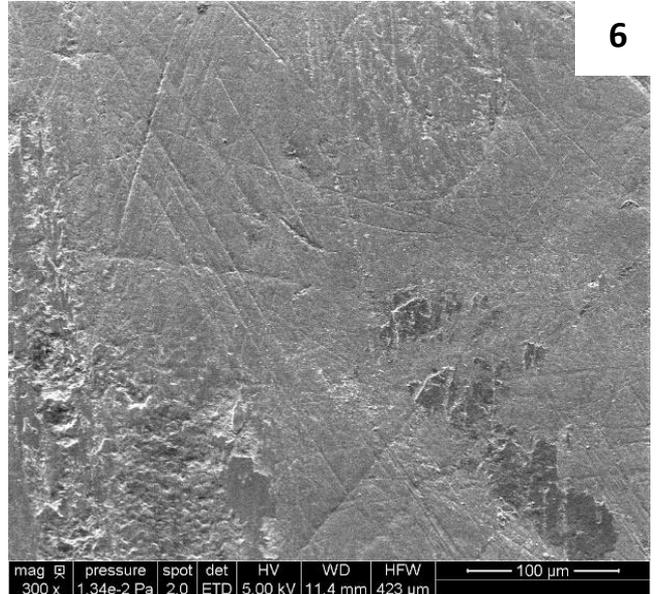
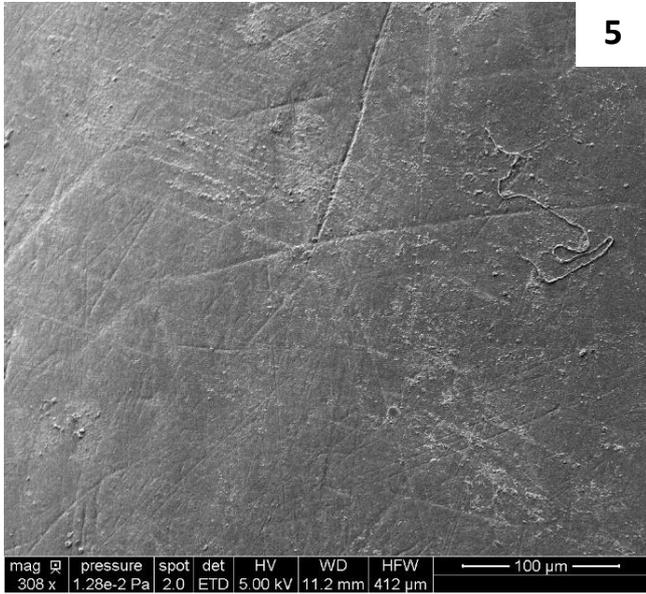
**Groupe témoin : détartrage + 0 secondes de polissage**



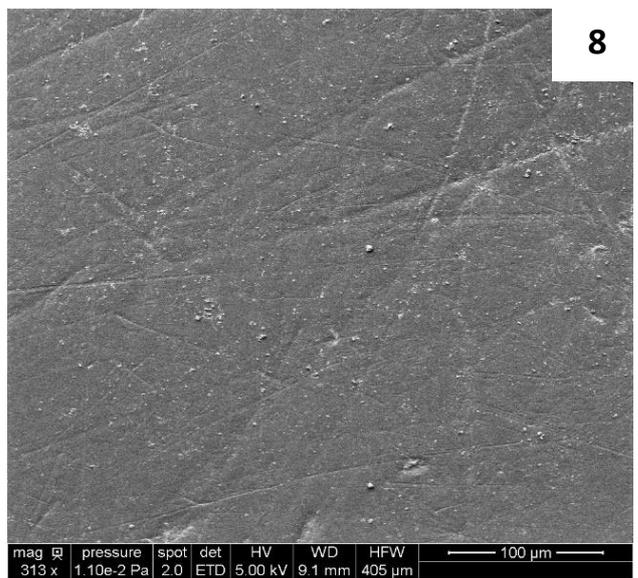
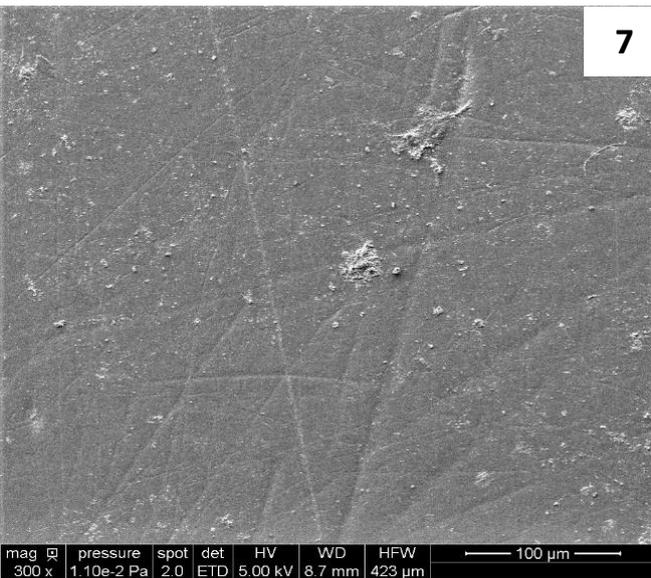
**Groupe A : détartrage + 5 secondes de polissage**



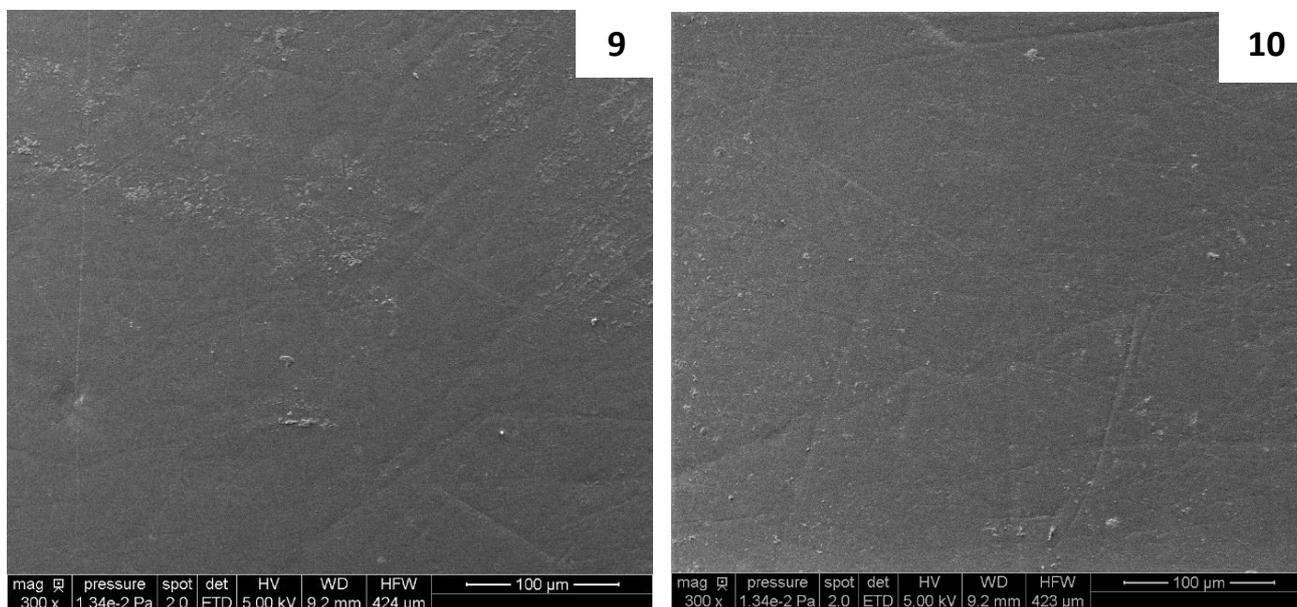
**Groupe B : détartrage + 10 secondes de polissage**



**Groupe C : détartrage + 15 secondes de polissage**



**Groupe D : détartrage + 20 secondes de polissage**



**Figures 71 (1 à 10): clichés caractéristiques de l'aspect de la surface dentaire des dents des différents groupes ; MEB grossissement x300 (d'après Boulanger C.)**

**Images 1 et 2 : issues des dents du groupe témoin (0 secondes de polissage)**

**Images 3 et 4 : issues des dents du groupe A (5 secondes de polissage)**

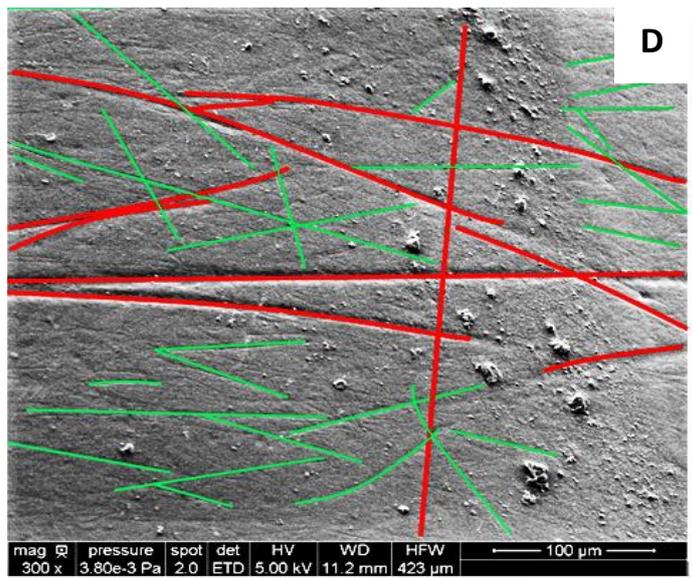
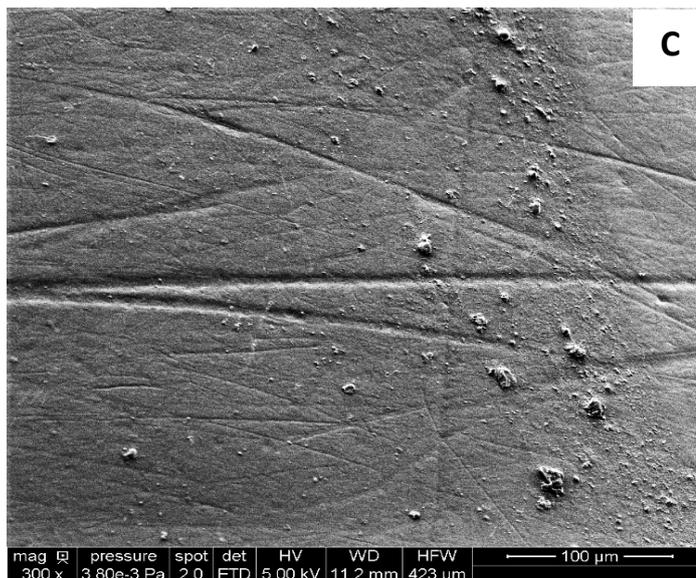
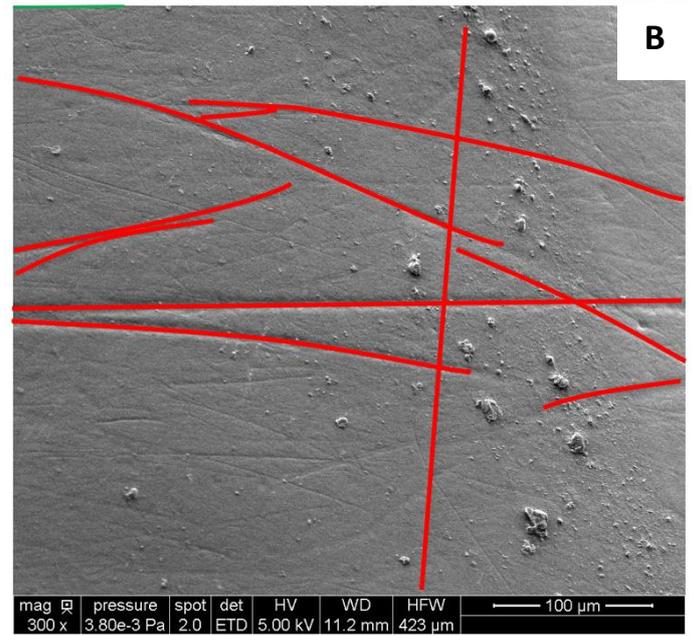
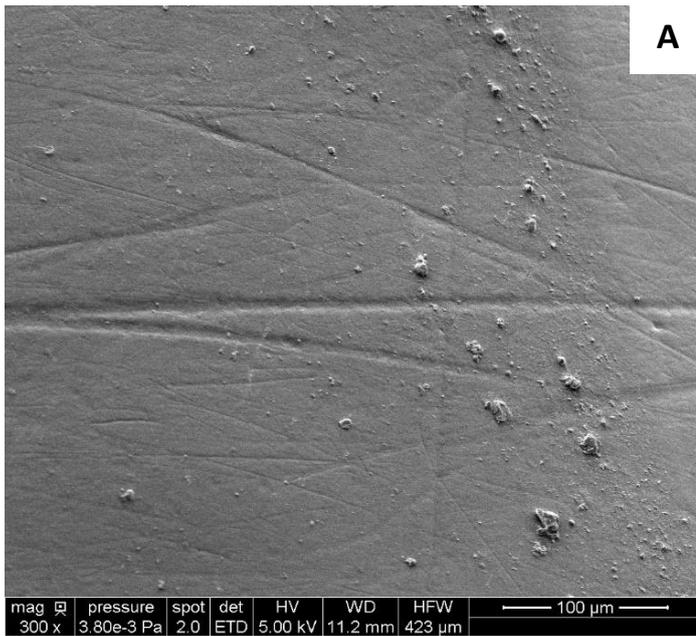
**Images 5 et 6 : issues des dents du groupe B (10 secondes de polissage)**

**Images 7 et 8 : issues des dents du groupe C (15 secondes de polissage)**

**Images 9 et 10 : issues des dents du groupe D (20 secondes de polissage)**

Ainsi lorsque l'on balaye visuellement les clichés dans l'ordre croissant du temps de polissage réalisé il apparait clairement que la rugosité de la surface dentaire diminue lorsque le temps de polissage augmente. Ce lissage de la surface dentaire est dû à la réduction de la profondeur des stries présentes ainsi qu'à la réduction de leur nombre. L'utilisation d'un microscope électronique à balayage seul rend impossible la mesure de la profondeur des stries de manière scientifiquement rigoureuse. En effet, la surface dentaire n'étant pas plane, l'angulation présente entre la surface polie et l'objectif du MEB fausse la mesure de la profondeur de la strie.

Pour obtenir malgré tout un résultat chiffré et non seulement visuel et subjectif, nous avons mis au point une méthode d'analyse comparée des différents clichés. Les stries ont été séparées en deux types de stries : celles qui sont larges, profondes, et donc nettement visibles sans nécessité de traitement du contraste de la photo (appelées stries de type 1 et représentées en rouge); et les stries plus fines, dont l'observation nécessite une augmentation du contraste et de la netteté de la photo (appelées stries de type 2 et représentées en vert). Voici, dans ce qui suit, un exemple d'application sur un cliché appartenant au groupe témoin (temps de polissage = 0 secondes).



**Figures 72 (A, B, C, D) : A : cliché initial sans traitement ; B : cliché initial après mise en évidence des stries de type 1 (en rouge) ; C : cliché avec augmentation du contraste ; D : cliché avec augmentation du contraste et mise en évidence des stries de type 1 (en rouge) et de type 2 (en vert)**

## 6) Analyse statistique

Les stries de type 1 et 2 ont été comptabilisées pour chacun des 75 clichés sélectionnés. Par la suite, le nombre moyen de stries de chaque type et pour chaque groupe d'échantillons a été calculé. Pour permettre une interprétation rigoureuse des résultats, des tests de comparaisons des moyennes obtenues ont été réalisés entre chaque moyenne, pour un même type de strie donné. Cela a permis de décider de la significativité ou non de la différence entre deux moyennes données.

Voici un détail du test statistique de comparaison des moyennes :

On se place dans le cas de grands échantillons ( $n = 15$  clichés par groupe). On pose :

- L'hypothèse nulle : **H0 = « les deux moyennes ne sont pas significativement différentes »**
- Et l'hypothèse que l'on veut vérifier : **H1 = « les deux moyennes sont significativement différentes », c'est-à-dire  $m_A > m_B$  (avec A un temps de polissage inférieur à B : moins on a poli longtemps, plus le nombre moyen de stries est élevé)**

Hypothèses préalables : on suppose l'homoscédasticité des variances, c'est-à-dire que l'on suppose que la variance de la catégorie A est égale à la variance de la catégorie B. Cela permet de dire que l'effet du polissage se manifeste par un décalage des valeurs et pas par la combinaison d'un décalage et d'une dilatation des valeurs. Si le traitement de polissage modifiait les moyennes et les variances, on testerait deux choses simultanément sans que l'on puisse les distinguer par ce test. On teste ainsi des décalages de moyennes et pas des modifications quelconques des valeurs. Comme  $n_A$  et  $n_B$  sont considérés grands (égaux à 15), on peut remplacer  $\sigma_A$  et  $\sigma_B$  par  $s_A$  et  $s_B$  (bonne approximation) alors, sous l'hypothèse d'égalité des variances

$$z = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}} \rightarrow \mathcal{N}(0,1)$$

C'est-à-dire que la valeur de Z suit une loi Normale centrée réduite.

NB : Il y a ici deux approximations de nature différentes :

1) la distribution de  $m$  par une loi normale

2) celle de la valeur de  $\sigma$  par  $s$

Ainsi, pour  $H1 = MA > MB$  : on rejettera  $H0$  si  $Z > Z(1-\alpha)$  avec  $(1-\alpha) = 0.95$  et  $Z(1-\alpha) = 1.645$  d'après le tableau de la loi de normale centrée réduite (avec ddl = infini).

## E) Résultats

Le tableau 15 ci-dessous résume les résultats obtenus suite au comptage des stries sur les 75 clichés et à l'analyse statistiques précédemment décrite.

	Groupe Témoin (noté T) : Polissage = 0 secondes	Groupe A Polissage = 5 secondes	Groupe B Polissage = 10 secondes	Groupe C Polissage = 15 secondes	Groupe D Polissage=20 secondes
Nombre moyen de stries de type 1 (notée M1)	12,16	10,48	7,72	5,69	5,48
Nombre moyen de stries de type 2 (notée M2)	29,04	27,01	15,07	14,92	14,52

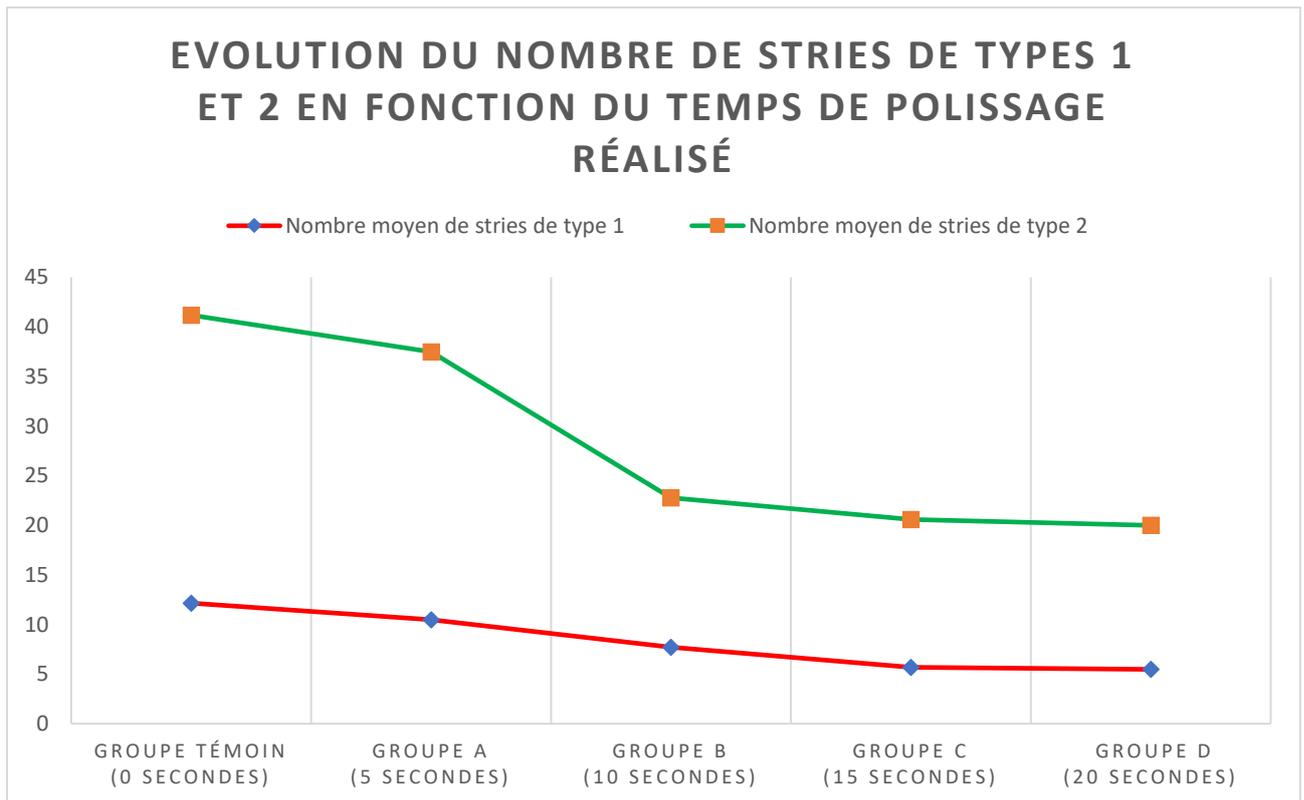
**Tableau 14 : Moyennes des stries de type 1 et 2 pour chaque groupe d'échantillon**

	Groupe Témoin – Groupe A	Groupe A – Groupe B	Groupe B – Groupe C	Groupe C – Groupe D
Valeur de Z pour les <b>stries de type 1</b> : moyennes significativement différentes si <b>Z &gt; 1,645</b>	<b>Z (M1T → M1A) = 1,25</b> Non significatif H0 ne peut être rejetée	<b>Z (M1A → M1B) = 2,02</b> Significatif Rejet de H0 H1 vraie	<b>Z (M1B → M1C) = 2,7</b> Significatif Rejet de H0 H1 vraie	<b>Z (M1C → M1D) = 0,53</b> Non significatif H0 ne peut être rejetée
Valeur de Z pour les <b>stries de type 2</b> : moyennes significativement différentes si <b>Z &gt; 1,645</b>	<b>Z (M2T → M2A) = 0,93</b> Non significatif H0 ne peut être rejetée	<b>Z (M2A → M2B) = 6,44</b> Significatif Rejet de H0 H1 vraie	<b>Z (M2C → M2D) = 0,085</b> Non significatif H0 ne peut être rejetée	<b>Z (M2C → M2D) = 0,25</b> Non significatif H0 ne peut être rejetée

**Tableau 15 : Valeurs de Z pour chaque comparaison de moyennes (entre la moyenne d'un groupe et celle du groupe suivant) permettant de donner la significativité ou non des résultats**

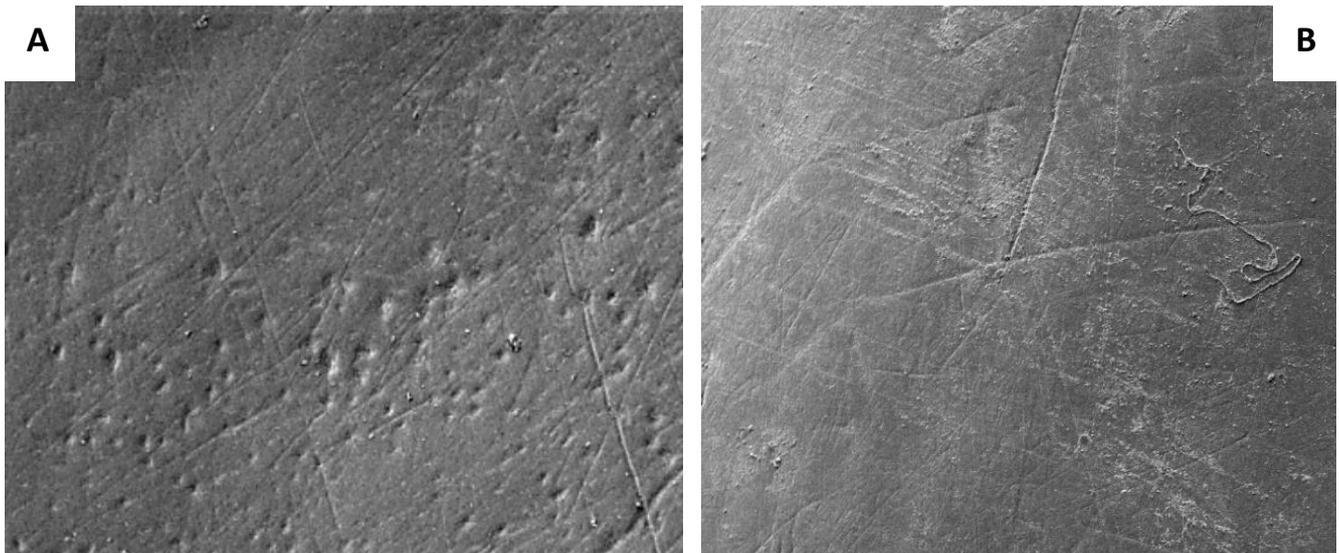
On voit ainsi qu'il existe une différence non significative en termes de nombre de stries de type 1 entre une surface dentaire non polie et une surface dentaire polie seulement 5 secondes. Une réduction significative du nombre de stries profondes s'observe en revanche dès 10 secondes de polissage et s'accroît significativement pour 15 secondes de polissage (Figure 102 ci-dessous). En revanche, entre 15 secondes et 20 secondes de polissage, les grosses stries de type 1 ne sont pas significativement plus rares, on a atteint un plateau.

Concernant les stries fines (de type 2), on remarque grâce au Tableau 15 que le constat diffère en partie. En effet, leur nombre diminue également significativement lorsque l'on poli la dent au moins 10 secondes. Cependant, réaliser un polissage de 15 secondes n'offre pas une diminution supplémentaire significative de leur nombre (à la différence des stries de type 1), de même que pour un polissage de 20 secondes.

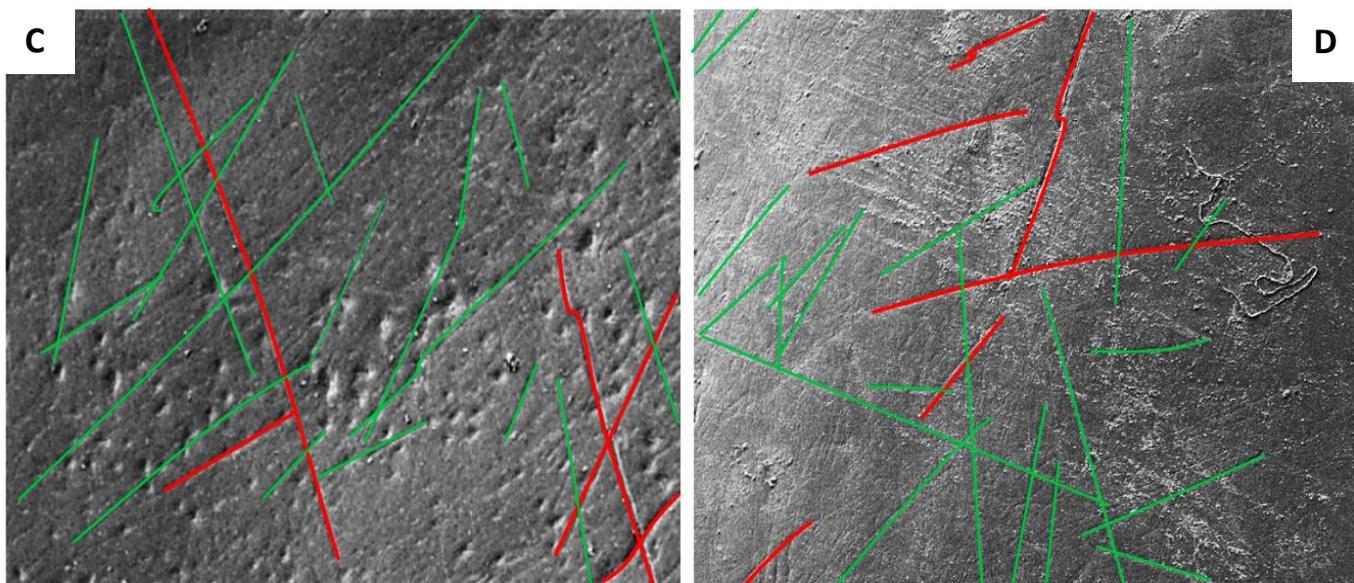


**Figure 73 : Évolution du nombre de stries de types 1 et 2 en fonction du temps de polissage réalisé**

Il ressort alors de ces résultats un net palier, commun aux stries de type 1 et 2, apparaissant pour 10 secondes de polissage par dent. En effet, passé 10 secondes de polissage la surface dentaire comporte presque une fois et demie moins de grosses stries profondes et presque deux fois moins de stries de type 2, plus fines. Par ailleurs, en comparant l'aspect visuel des clichés obtenus après 10 secondes de polissage dans notre étude sur les chiens (Figure 74 B) et ceux servant de référence en médecine humaine et jugés comme satisfaisants (Figure 74 A), on retrouve un aspect similaire des surfaces dentaires. En effet, sur les deux clichés ci-dessous (A et B), l'aspect visuel global de la surface dentaire est comparable.



De plus, cela se vérifie si l'on compte les stries de type 1 et de type 2 sur ces deux clichés (C et D) par exemple, on les retrouve dans des proportions similaires.



**Figures 74 (A,B, C et D) : A : cliché au MEB de l'émail de dent humaine temps de polissage 10 secondes, B : cliché au MEB de l'émail de dent de Chien temps de polissage 10 secondes, C : cliché présenté en A sur lequel sont mis en évidence les stries de type 1 et 2, D : cliché présenté en B sur lequel sont mis en évidence les stries de type 1 et 2**

Nous pouvons donc déduire de cette étude qu'un temps de polissage dentaire inférieur ou égal à 5 secondes est insuffisant pour obtenir un résultat satisfaisant. Celui-ci doit, au minimum, se poursuivre pendant un temps qui se rapproche au mieux des 10 secondes (en mouvement rotatoire continu sur la surface dentaire sans interruption). Ce temps semble être un bon compromis entre le temps passé par le vétérinaire et le résultat pour l'animal chez qui il faut prévenir la ré-apparition de tartre et la récurrence précoce de la maladie. Le geste peut également être poursuivi jusqu'à 15 secondes pour un lissage encore plus marqué de la surface dentaire (réduction du nombre de stries profondes) et une amélioration de la qualité du résultat. En revanche, poursuivre le polissage au-delà de 15 secondes n'apporte aucun intérêt supplémentaire et risque de fragiliser la dent compte tenu de la faible épaisseur de l'émail canin.

## **F) Discussion et limites**

Partant du constat qu'il n'existe aucun consensus quant au temps de polissage de l'émail dentaire chez le Chien, et compte tenu de l'impact supposé du polissage sur le délai de ré-apparition de la plaque dentaire, le but de cette thèse était de déterminer le temps de polissage dentaire optimal chez le Chien après détartrage. Cette étude est la première à s'intéresser à cette question. L'analyse de 25 dents de Chien au MEB a permis de démontrer que le polissage de l'émail dentaire chez le Chien ne doit pas être inférieur à 5 secondes, et qu'un temps compris entre 10 et 15 secondes par dent permet d'obtenir des résultats optimaux.

Le protocole mis en œuvre et nos résultats sont néanmoins critiquables et présentent certaines limites. En effet, dans l'idéal il aurait fallu utiliser, en complément du MEB, un profilomètre permettant de mesurer la rugosité de la dent. Cet appareil est doté d'une pointe très fine en diamant à son extrémité, qui lit l'altitude lorsqu'on la déplace le long de la surface.

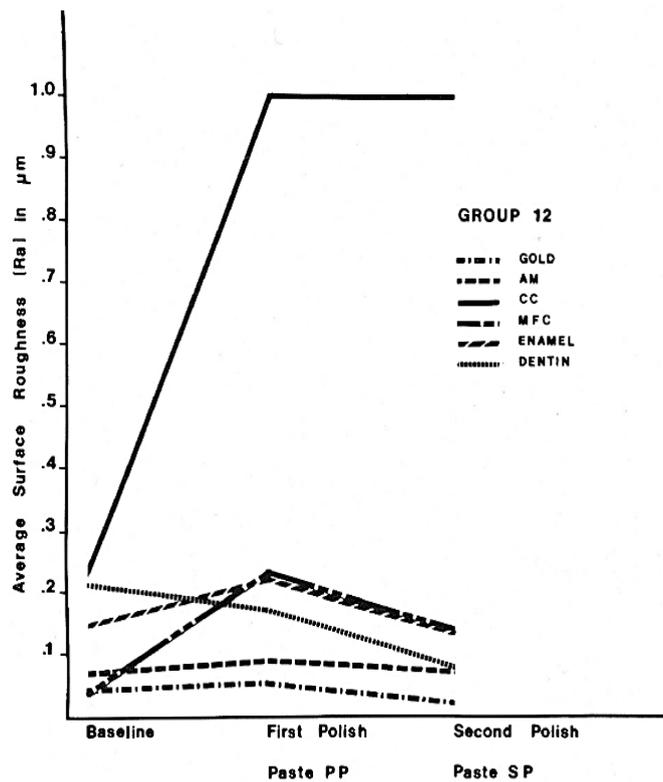
Le profilomètre permet de mesurer deux valeurs en micromètres ( $\mu\text{m}$ ) : la moyenne de la rugosité globale notée « Ra », ainsi que la moyenne de la rugosité maximale (de pic à creux) notée « Rz » ou « Rt ».



**Figure 75 : profilomètre d'après Milexia partner (61)**

Il existe différents types de profilomètres : à contact, optiques à balayage, optiques matriciels, chacun ayant des avantages et inconvénients propres.

Voici un exemple présenté dans une étude en médecine humaine (74) utilisant cet appareil pour déterminer l'état de la surface dentaire après un polissage. On y voit l'évolution de la rugosité globale moyenne de la surface dentaire en fonction du traitement de cette surface (sans traitement, après un premier polissage puis un second).



**Figure 76 : évolution moyenne de la rugosité globale (Ra) en fonction de l'intensité du polissage réalisé d'après Roulet et al. (93)**

Cet instrument est à associer avec les techniques de microscopie à balayage pour obtenir de meilleurs résultats. Le laboratoire dans lequel nos expérimentations ont été réalisées ne disposant pas de profilomètre, nous n'avons pas pu obtenir de telles mesures et avons donc mis au point le protocole de comptage des deux types de stries.

De plus, comme évoqué précédemment, le fait d'avoir enroulé les échantillons dans de fines bandes de coton a compliqué l'analyse microscopique à balayage puisque même après retrait minutieux des fines particules de coton à la pince à épiler avant observation, certaines ont subsisté et apparaissent sur nos clichés. Cela a eu pour conséquence une gêne pour le comptage des stries : certaines sont cachées par les particules de textile. De plus, cela a rendu parfois difficile et plus longue la réalisation de la mise au point de l'image avec le microscope électronique, dont l'objectif

faisait la mise au point sur les particules de coton. Pour s'affranchir au mieux de ce biais nous avons porté une attention particulière lors de la sélection des 75 meilleurs clichés, à choisir ceux qui présentaient le moins possible de particules de coton.

Par ailleurs, concernant le protocole de lecture des images utilisant la dissociation des stries de type 1 et 2 et leur comptage, celui-ci demeure en partie subjectif bien qu'il ait été réalisé le plus rigoureusement possible et par la même personne pour les 25 échantillons. En effet, certaines stries, de tailles intermédiaires entre les types 1 et 2, ont été classées dans l'une ou l'autre des catégories, à l'appréciation de l'observateur.

Enfin, la comparaison des clichés issus de la médecine humaine et ceux obtenus dans cette étude peut être discutable du fait de la différence de l'épaisseur de l'émail du Chien (1 à 2 mm) et de celui de l'Homme (jusqu'à 2.5 mm). Ainsi, une image correspondant à un polissage jugé satisfaisant en médecine humaine n'est pas nécessairement complètement identique à celle qui correspond à un polissage satisfaisant chez le Chien. Il est également à noter que l'émail est plus épais dans la partie proximale de la couronne, correspondant à notre zone d'étude.

Une étude similaire s'intéressant à la partie distale de la dent serait ainsi envisageable, dans le but de comparer les résultats et possiblement adapter le temps de polissage à chaque zone de la couronne (durée de polissage plus faible pour la partie distale de la couronne par exemple). De même, on serait intéressant d'élargir cette étude à tous les autres types de dents du Chien (autres que canines) pour comparer les résultats obtenus et possiblement adapter le temps de polissage à la dent considérée.

Pour finir, concernant l'étude statistique de comparaison des moyennes obtenues, celle-ci a pour limite les hypothèses formulées en considérant que nous nous situons dans le cas de grands échantillons. En effet, il aurait fallu dans l'idéal réaliser ces expérimentations sur un plus grand nombre de dents.

## Conclusion et perspectives

Au cours de cette étude nous avons mis en lumière les potentielles raisons conduisant à une importante diversité de réalisation pratique du polissage post-détartrage en clinique. Ces dernières sont : le manque d'information à ce sujet dans la littérature scientifique vétérinaire aggravée par le manque de consensus entre les différents auteurs. De plus, l'effet du polissage n'étant pas visible à l'œil nu, la tendance est de le considérer comme non indispensable, à tort. Cet acte est pourtant essentiel puisque, comme nous nous y attendions, il permet de réduire la profondeur et le nombre d'irrégularités laissées à la surface par le détartreur en amont ou par l'usure naturelle des dents.

Nous avons alors cherché à déterminer le temps de polissage nécessaire pour obtenir une surface dentaire suffisamment polie telle que le tartre ne s'y re-dépose pas rapidement. Les résultats montrent qu'un polissage inférieur ou égal à 5 secondes par dent est insuffisant pour prévenir le retour du tartre et réduire significativement les irrégularités de la surface dentaire. Une nette différence apparaît néanmoins pour 10 secondes de polissage par dent, où les clichés obtenus sont comparables aux clichés de références en médecine humaine. Ces 10 secondes s'imposent ainsi comme un temps minimum à réaliser en pratique, par dent, pour atteindre les objectifs. Enfin, si un polissage de 15 secondes améliore la qualité du résultat en réduisant davantage le nombre de stries profondes, la poursuite au-delà de 15 secondes n'apporte rien et risque d'altérer l'émail dentaire.

Dans l'idéal, l'utilisation d'un profilomètre en complément de notre observation au MEB aurait été souhaitable, permettant une mesure plus précise de la rugosité de la surface dentaire. De même, un élargissement de l'étude à un plus grand nombre d'échantillons ainsi qu'à la partie distale de la couronne de la canine serait intéressant pour compléter et comparer les résultats obtenus, voire adapter le temps de polissage à chaque partie de la couronne dentaire.

En complément de cette étude nous pourrions imaginer une étude in vivo de la vitesse de ré apparition du tartre sur des dents de chiens vivants, ayant subi un polissage (post détartilage) de durée variable. Ceci permettrait d'évaluer et de mieux caractériser l'importance clinique du polissage pour traiter la maladie parodontale du Chien.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 : ALBUQUERQUE, C., MORINHA, F., REQUICHA, J. et al. Canine periodontitis: The dog as an important model for periodontal studies. *The Veterinary Journal* [en ligne], 2012, vol 191, n°3, p.299–305. DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.08.017. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023311002991> (consulté le 10/11/20)
- 2 : ANDERSSON, S., VERHAERT, L. *Preventive dentistry*. In: GORREL C, *Veterinary Dentistry for the General Practitioner*. Elsevier; 2013. p. 121–7. ISBN 978-0-7020-4943-9
- 3 : BARCA, E., CIFICIBASI, E., CINTAN, S. Adjunctive use of antibiotics in periodontal therapy. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry* [en ligne], 2015, vol 49, n°3, p.55. DOI: 10.17096/jiufd.90144. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/283355318\\_Adjunctive\\_use\\_of\\_antibiotics\\_in\\_periodontal\\_therapy](https://www.researchgate.net/publication/283355318_Adjunctive_use_of_antibiotics_in_periodontal_therapy) (consulté le 10/11/20)
- 4 : BARF ASSO. Association BARF ASSO [en ligne]. Disponible sur : <https://barf-asso.fr/carnivore/dentition-chien/> (consulté le 10/02/2021)
- 5 : BARNES, CM., COVEY, DA., WALKER, MP. et al. An in vitro evaluation of the effects of aluminum trihydroxide delivered via the prophylaxis jet on dental restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2004, vol 13, p1.
- 6 : BARNES, CM., RUSSELL, CM., GERBO, LR. Effects of an air-powder polishing system on orthodontically bracketed and banded teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [en ligne], 1990, vol 97, p74–81. DOI: 10.1016/S0889-5406(05)81712-3. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889540605817123> (consulté le 03/12/20)
- 7 : BARNES, CM. The management of aerosols with airpolishing delivery systems. *Journal of Dental Hygiene* [en ligne], 1991, vol 65, n°6, p 280-282. PMID: 1819628. Disponible à l'adresse : <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=dentistryfacpub> (consulté le 20/01/21)
- 8 : BARONE, Robert. *Anatomie comparée des mammifères domestiques Tome 2 : Arthrologie et myologie*. 4<sup>ème</sup> ed, Vigot, 2020, 1021 p., ISBN 9782957196012
- 9 : BELLOWS, J. *Equipping the dental practice*. In: *Small Animal Dental Equipment, Materials, and Techniques*, Iowa : Blackwell : 2004. p. 44–50. ISBN : 780813818986
- 10 : BLACK, R. Technique for nonmechanical preparation of cavities and prophylaxis, *Journal of the American Dental Association* [en ligne], 1945, vol 32, p955- 965. ISSN 0002-8177. DOI : 10.14219/jada.archive.1945.0129. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002817745150027> (consulté le 10/11/20)

11 : BROCKMAN, DJ., HOLT, DE. *BSAVA Manual of Canine and Feline Head, Neck and Thoracic Surgery*. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association : 2005. 232 p. ISBN: 978-1-905-31993-0

12 : BRULAT, N., MEDIONI, E. Finition et polissage, *L'information Dentaire* [en ligne], 2016, n° 4, p 1-3. Disponible à l'adresse : [https://cms.kometdental.de/fileadmin/user\\_upload/presse/Revue\\_de\\_Presse/Janvier\\_2016/Quiz\\_Finition\\_et\\_polissage\\_N.\\_Brulat.pdf](https://cms.kometdental.de/fileadmin/user_upload/presse/Revue_de_Presse/Janvier_2016/Quiz_Finition_et_polissage_N._Brulat.pdf) (consulté le 15/12/20)

13 : CAHILL, DR., MARKS, SC Jr. Tooth eruption : evidence for the central rôle of dental follicule. *Journal of Oral Pathology*, 1980, vol 9, n°4, p.189-200. DOI: 10.1111/j.1600-0714.1980.tb00377.x

14 : CAMBONI, S., DONNET, M. Tooth Surface Comparison after Air Polishing and Rubber Cup: A Scanning Electron Microscopy Study, *The Journal of Clinical Dentistry* [en ligne], 2016, vol 27, p13–18. PMID: 28390211. Disponible à l'adresse : <https://professional.airflowdentalspa.com.au/wp-content/uploads/2019/11/2016-Tooth-Surface-Comparison-after-Air-Polishing-and-Rubber-Cup.pdf>

15 : CHUANG, CH., CHENG, HC., YANG, S. et al. Investigation of the spreading characteristics of bacterial aerosol contamination during dental scaling treatment. *Journal of Dental Science* [en ligne], 2014, vol 9, n°3, p.294–296. DOI : 10.1016/j.jds.2014.06.002. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790214000506?via%3Dihub> (consulté le 03/01/21)

16 : COLLADOS SOTO, Javier, BOUTOILLE, Florian. *Atlas illustré des maladies bucco-dentaires chien, chat et animaux exotiques : Symptômes – Diagnostics – Thérapeutique*, Issy-les-Moulineaux cedex : Elsevier Masson SAS 2013, 477p., ISBN 978-2-294-72657-6

17 : COVETO LE PARTENAIRE VETERINAIRE, *Pâte à polir* [en ligne], <https://www.coveto.fr/fiche-produit-810678.html> (consulté le 08/02/2020)

18 : CROSSLEY, D., PENMAN, S. *BSAVA Manual of Small Animal Dentistry, 2<sup>nd</sup> édition*, BSAVA 1995, Gloucester, United Kingdom, 245p., ISBN 0 905214285

19 (13) : DEBETTE, F., GUZU M., BOUTOILLE, F. *Sémiologie bucco-dentaire - mise à jour*. Nantes, France : AFVAC : 2017. p.7.

20 : DILLIERE LESSEUR, L. *Conseils vétérinaires illustrés chien et chat* [en ligne], <https://catedog.com/chien/03-sante-chien/00-anatomie-du-chien/anatomie-organes-externe-interne-chien/> (consulté le 13/02/2020)

- 21 : *Elevage des Joyaux de Provence* [en ligne], disponible sur : Accueil - Elevage Des Joyaux De Provence - eleveur de chiens Chihuahua (chiens-de-france.com) (consulté le 13/02/2021)
- 22 : EMILY, P., PENMAN, S. *Dentisterie du chien et du chat*. Maisons-Alfort : Editions du Point Vétérinaire, 1992, 201p. ISBN 9782863261071
- 23 : EMILY, P., PENMAN, S. *Handbook of Small Animal Dentistry*, Pergamon press, 1990, Oxford UK, 106p, ISBN 0-08-037502-2
- 24 : ETTINGER, S.J., FELDMAN, E.C., COTE, E. *Textbook of Veterinary Internal Medicine Expert Consult*. 8th edition. St. Louis, Mo: SAUNDERS W.B; 2017. 2736 p. ISBN 9780323312110
- 25 : FAURE, M., *Le détartrage ultrasonique est-il un acte anodin ?*, Thèse d'exercice : diplôme de Docteur en Chirurgie dentaire, Lyon 1, 2019
- 26 : FELVER, B., KING, D., LEA, S. et al. Cavitation occurrence around ultrasonic dental scalers. *Ultrasonic Sonochemistry* [en ligne], 2009, vol 16n°5, p.692–697. DOI : 10.1016/j.ultsonch.2008.11.002. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350417708001843?via%3Dihub> (consulté le 15/11/20)
- 27 : FOURNIER, D., MOUTON, C., LAPIERRE, P., KATO, T. and al. *Porphyromonas gulae* sp. nov., an anaerobic, gram-negative coccobacillus from the gingival sulcus of various animal hosts. *International Journal of systematic and evolutionary microbiology* [en ligne], 2001, vol 51, n°3, p.1179–1189. DOI : 10.1016/j.anaerobe.2020.102280f. hal-02974793f. Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02974793/document> (consulté le 15/02/21)
- 28 : GORREL, C., WARRICK, J., BIERER, T.L. Effect of a New Dental Hygiene Chew on Periodontal Health in Dogs. *Journal of Veterinary Dentistry* [en ligne], 1999, vol 16, n°2, p.77–81. DOI : 10.1177/089875649901600203. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/12454314\\_Effect\\_of\\_a\\_New\\_Dental\\_Hygiene\\_Chew\\_on\\_Periodontal\\_Health\\_in\\_Dogs](https://www.researchgate.net/publication/12454314_Effect_of_a_New_Dental_Hygiene_Chew_on_Periodontal_Health_in_Dogs) (consulté le 03/03/21)
- 29 : GOULLEY, C. *Le matériel de dentisterie vétérinaire : application aux soins dentaires usuels du chien et du chat*. Thèse d'exercice : Doctorat Vétérinaire : Créteil : Faculté de médecine, 1989.
- 30 : GRIMBERG, A., BELTRAMO, P. Etude de la formation du tartre et sa prophylaxie chez les carnivores domestiques. *Recueil de médecine vétérinaire*, 1991, vol 167, n°10-11, p.997-1003
- 31 : HALE, F.A. *Periodontal disease in Dogs and Cats*. In Amsterdam: Hill's Pet Nutrition Ltd, 2003. p. 9.

32 : HAMP, S., LINDHE, J., LOE, H. Long-term effect of chlorhexidine on developing gingivitis in dogs. *Journal of Periodontology* [en ligne], 1990, vol 8, p.63–70. DOI : 10.1177/00220345820610102301. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/16241640\\_The\\_Effect\\_of\\_Zinc\\_Chloride\\_on\\_the\\_Development\\_of\\_Gingivitis\\_in\\_Beagle\\_Dogs\\_Treated\\_with\\_Cetylpyridinium\\_Chloride](https://www.researchgate.net/publication/16241640_The_Effect_of_Zinc_Chloride_on_the_Development_of_Gingivitis_in_Beagle_Dogs_Treated_with_Cetylpyridinium_Chloride) (consulté le 02/02/21)

33 : HARDHAM, J., DREIR, K., WONG, J. et al. Pigmented-anaerobic bacteria associated with canine periodontitis. *Veterinary Microbiology* [en ligne], 2005, vol 106, n°1-2, p.119-128. DOI : 10.1016/j.vetmic.2004.12.018. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/7997394\\_Pigmented-anaerobic\\_bacteria\\_associated\\_with\\_canine\\_periodontitis](https://www.researchgate.net/publication/7997394_Pigmented-anaerobic_bacteria_associated_with_canine_periodontitis) (consulté le 15/03/21)

34 : HARDHAM, J., REED, M., WONG, J. et al. Evaluation of a monovalent companion animal periodontal disease vaccine in an experimental mouse periodontitis model. *Vaccine* [en ligne], 2005, vol 23, n°24, p.3148–3156. DOI : 10.1016/j.vaccine.2004.12.026. PMID: 18512622. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X05001003> (consulté le 20/12/20)

35 : HARVEY, CE. Association of age and body weight with periodontal disease in North American dogs. *Journal of Veterinary Dentistry* [en ligne], 1994, vol 11, n°3, p.94-105. DOI : 10.1177/089875649401100301. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561698501052> (consulté le 15/09/20)

36 : HARVEY, CE. Bacteriology of periodontal disease. In: NIEMIEC B, editor. *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell; 2013. p. 35–7. ISBN 9780813816524

37 : HARVEY, CE. Management of Periodontal Disease : Understanding the Options. *The Veterinary Clinics of North America of small Animal Practices* [en ligne], 2005, vol 35, n°4, p.819–836. DOI : 10.1016/j.cvsm.2005.03.002 Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/journal/veterinary-clinics-of-north-america-small-animal-practice/vol/35/issue/4> (consulté le 02/01/21)

38 : HARVEY, C. Periodontal disease in dogs : etiopathogenesis, prevalence, and significance. *The Veterinary Clinics of small Animal Practices* [en ligne], 1998, vol 28, n°5, p.1111–1128. DOI : 10.1016/S0195-5616(98)50105-2 Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561698501052> (consulté le 06/02/21)

39 : HARVEY, CE., SERFILIPPI, L., BARNVOS, D. Effect of frequency of brushing teeth on plaque and calculus accumulation, and gingivitis in dogs. *Journal of Veterinary Dentistry*, 2015, vol 32, n°1, p.16–21. DOI : 10.1177/089875641503200102

40 : HARVEY, CE., SHOFER, FS., LASTER, L. Correlation of diet, other chewing activities and periodontal disease in North American client-owned dogs. *Journal of*

- Veterinary Dentistry* [en ligne], 1996, vol 13, n°3, p.101-109. DOI : 10.13140/RG.2.2.28417.45924 Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/313615933\\_Dental\\_petfoods](https://www.researchgate.net/publication/313615933_Dental_petfoods) (consulté le 12/02/21)
- 41 : HEC LAUSANNE, *Tables statistiques usuelles* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.hec.unil.ch/mbrulhar/Tables%20statistiques%20usuelles.pdf> (consulté le 16/02/20)
- 42 : HENNET, P. Approche diagnostique des malocclusions chez le chien. *Pratiques médicales et chirurgicales chez les animaux de compagnie*, 1993, n°2, p. 131-139. ISSN: 0758-1882
- 43 : HENNET, P., BOUTOILLE, F. *Guide pratique de stomatologie et de dentisterie vétérinaire*. Paris : Med'com. 2013. 319p. ISBN 9782354031831
- 44 : HENNET, P. *Dentisterie et chirurgie maxillo-faciale canine et féline*. Issy-les-Moulineaux : Masson 2006, 171 p., ISBN 2-294-06238-8
- 45 : HENNET, P. Les inflammations du parodonte chez le chien et le chat. *Point Vétérinaire*, 1989, vol 21, n°125, p7-16.
- 46 : HENNET, P. Periodontal diseases in dog : risk factors and therapeutic approaches. *Académie Vétérinaire de France* [en ligne], 2014 Tome 167, n°1, p11-17. DOI : 10.4267/2042/53720 Disponible à l'adresse : [https://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/53720/AVF\\_167\\_1\\_27.pdf?sequence=1](https://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/53720/AVF_167_1_27.pdf?sequence=1) (consulté le 20/04/21)
- 47 : HENNET, P., SERVET, E., SOULARD, Y. et al. Effect of pellet food size and polyphosphates in preventing calculus accumulation in dogs. *Journal of Veterinary Dentistry* [en ligne], 2007, vol 24, n°4, p.236-239. DOI : 10.1177/089875640702400405. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/5542251\\_Effect\\_of\\_Pellet\\_Food\\_Size\\_and\\_Polyphosphates\\_in\\_Preventing\\_Calculus\\_Accumulation\\_in\\_Dogs](https://www.researchgate.net/publication/5542251_Effect_of_Pellet_Food_Size_and_Polyphosphates_in_Preventing_Calculus_Accumulation_in_Dogs) (consulté le 20/02/21)
- 48 : HOLT, SC., BRAMANTI ,TE. Factors in Virulence Expression and Their Role in Periodontal Disease Pathogenesis. *Critical Revue of Oral Biology Medicine* [en ligne], 1991, vol 2, n°2, p.177–281. DOI : doi.org/10.1177/10454411910020020301. Disponible à l'adresse : <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/10454411910020020301> (consulté le 15/03/21)
- 49 : IRELAND, R. *Dictionary of dentistry*. OXFORD: OXFORD University Press; 2010. ISBN : 9780199533015
- 50 : JAKMAKJIAN, S. Les antibiotiques et les antiseptiques en parodontologie. *Journal of Periodontology* [en ligne], 2008, vol 31, p.22-25. Disponible à l'adresse :

[https:// www.lefildentaire.com/articles/clinique/parodontologie/les-antibiotiques-et-les-antiseptiques-en-parodontologie/](https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/parodontologie/les-antibiotiques-et-les-antiseptiques-en-parodontologie/) (consulté le 20/10/21)

51 : KINANE, DF. Local antimicrobial therapies in periodontal disease. *Annal of the Royal Australasian College of Dental Surgeons*, 2000, vol15, p.57–60.  
PMID: 11709978

52 : KONTTURI-NARHI, V., MARKKANEN, S., MARKKANEN, H. Effects of Airpolishing on Dental Plaque Removal and Hard Tissues as Evaluated by Scanning Electron Microscopy, *Journal of Periodontology* [en ligne], 1990, vol 61, n°6, p334-338. DOI : 10.1902/jop.1990.61.6.334. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/13590827\\_Air\\_polishing\\_A\\_comprehensive\\_review\\_of\\_the\\_literature](https://www.researchgate.net/publication/13590827_Air_polishing_A_comprehensive_review_of_the_literature) (consulté le 20/11/20)

53 : KOVACEVIC, R. Monitoring the depth of abrasive waterjet penetration. *International Journal of Machine Tools and Manufacture* [en ligne], 1992, vol 32, p725– 736. DOI : 10.1016/0890-6955(92)90026-D. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/229371732\\_Monitoring\\_the\\_depth\\_of\\_abrasive\\_waterjet\\_penetration](https://www.researchgate.net/publication/229371732_Monitoring_the_depth_of_abrasive_waterjet_penetration) (consulté le 18/01/21)

54 : KOZLOVSKY, A., SOLDINGER, M., SPERLING, I. The effectness of the air powder abrasive device on the tooth and periodontium: an overview. *Clinical Preventive Dentistry* [en ligne], 1989, vol 114,p 7-11. DOI : 10.3290/j.qi.a40341. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/324824133\\_The\\_efficacy\\_of\\_air\\_polishing\\_devices\\_in\\_supportive\\_periodontal\\_therapy\\_A\\_systematic\\_review\\_and\\_meta-analysis](https://www.researchgate.net/publication/324824133_The_efficacy_of_air_polishing_devices_in_supportive_periodontal_therapy_A_systematic_review_and_meta-analysis) (consulté le 20/01/21)

55 : LAKHDAR, L., ABDALLAOUI, L., ENNIBI, O. La polyvidone iodée : quel apport en parodontie ? *Revue d'Odontologie et de Stomatologie* [en ligne], 2009, vol 38, n°3, p.209–220. Disponible à l'adresse : [https://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS0000255/Rev\\_Odont\\_Stomat\\_2009\\_38\\_p209-220.pdf?v1.1](https://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS0000255/Rev_Odont_Stomat_2009_38_p209-220.pdf?v1.1) (consulté le 04/11/20)

56 : LAMSTER, IB., CELENTI, R., EBERSOLE, JL. The relationship of serum IgG antibody titers to periodontal pathogens to indicators of the host response in crevicular fluid. *Journal of Clinical Periodontology*, 1990, vol 17, n°7, p.419–425. DOI : [doi.org/10.1111/j.1600-051X.1990.tb02340.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1990.tb02340.x)

57 : LOBPRISE, HB., DODD, JR., *Wigg's Veterinary Dentistry*, 2<sup>nd</sup> edition, WILEY Blackwell : Hoboken USA : 2019, 522p., ISBN 9781118816127

58 : LOCKHART, PB., BRENNAN, MT., SASSER, HC. Bacteremia Associated With Toothbrushing and Dental Extraction. *Circulation* [en ligne], 2008, vol 117, n°24, p.3118–3125. DOI : 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.758524. Disponible à l'adresse : <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.758524> (consulté le 08/12/20)

- 59 : MARIA NARDI, G. *Système d'aéro-polissage Combi Touch* [en ligne], [https://mectron.fr/fileadmin/user\\_upload/dental/french/pdf/manuals/fr\\_clin\\_prot\\_combi\\_touch.pdf](https://mectron.fr/fileadmin/user_upload/dental/french/pdf/manuals/fr_clin_prot_combi_touch.pdf) (consulté le 05/02/21)
- 60 : MAURIES, JP., *Comportement du chien, du chat, neurosciences, biologie et autres sciences* [en ligne]. Disponible sur : Dentition du chien : évaluation de l'âge par les dents (vetopsy.fr) (consulté le 13/02/2021)
- 61 : MILEXIA PARTNER OF YOUR INOVATIONS, Microscope électronique à balayage à effet de champ, <https://www.milexia.fr/product/meb-effet-de-champ-regulus-8100-meb-haute-resolution-cathode-froide> (consulté le 10/02/2020)
- 62 : MOMBER, A., KOVACEVIS, R. *Principles of abrasive water jet machining*. London: Springer :1998. ISBN 978-1-4471-1572-4
- 63 : MOUMNI, S. Etude de la rugosité d'une résine autopolymérisante : Cool Temp®. *Sciences du Vivant [q-bio]* [en ligne], 2007. fhal-01732674. Disponible à l'adresse : [https:// hal.univ-lorraine.fr/hal-01732674/document](https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732674/document) (consulté le 13/02/21)
- 64 : MORTIER, E., JAGER, S., DAHOUN A., La microscopie électronique à balayage environnementale : application à l'observation des tissus dentaires minéralisés, *Actualités Odonto-Stomatologiques* [en ligne], 2011 n°255, p.221-229. DOI : 10.1051/aos/2011305. Disponible à l'adresse : [https:// www.researchgate.net/publication/273529674\\_La\\_microscopie\\_electronique\\_a\\_balayage\\_environnementale\\_application\\_a\\_l\\_observation\\_des\\_tissus\\_dentaires\\_mineralises](https://www.researchgate.net/publication/273529674_La_microscopie_electronique_a_balayage_environnementale_application_a_l_observation_des_tissus_dentaires_mineralises) (consulté le 20/01/21)
- 65 : 3M Santé. *3MTM Masques chirurgicaux, masques de protection respiratoire et lunettes de protection* [en ligne]. <https://www.3mfrance.fr/> (consulté le 10/12/2020)
- 66 : MUASSAB CASTANHO, G., ARANA-CHAVEZ, V., FAVA, M. Roughness of Human Enamel Surface Submitted to Different Prophylaxis Methods, *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 2008, vol 32, n°4, p299-303. DOI : 10.17796/jcpd.32.4.5p372ph43w216p41
- 67 : NDINKABANDI, M., *Procédures de finition et de polissage des matériaux composites utilisés en technique directe : Revue systématique de la littérature*, Thèse d'exercice : Chirurgie, Lyon, 2017.
- 68 : NEWMAN, MG., CARRANZA, FA. And al. *Newman and Carranza's clinical periodontology* [en ligne]. Thirteenth edition. Philadelphia : Elsevier, 921p. <https://www.clinicalkey.com/dura/browse/bookChapter/3-s2.0-C20160016133> (consulté le 02 décembre 2020)

- 69 : NIEMIEC, B. *Etiology and pathogenesis of periodontal disease*. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell :2013. p. 18–34. ISBN 9780813816524
- 70 : NIEMIEC, B. *Gingivitis*. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell; 2013. p.41–50. ISBN 9780813816524
- 71 : NIEMIEC, B. *Local and regional consequences of periodontal disease*. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell; 2013. p. 69–80. ISBN 9780813816524
- 72 : NIEMIEC, B. Local antibiotic usage. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell : 2013. p. 170–174. ISBN 9780813816524
- 73 : NIEMIEC, B. *Mechanical scalers*. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell : 2018. p. 324–349. ISBN 9780813816524
- 74 : NIEMIEC, B. *Periodontal hand instruments*. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell; 2013. p. 315–23. 29(2):130-3 ISBN 9780813816524
- 75 : NIEMIEC, B. The complete dental cleaning. In: *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley- Blackwell : 2013, p. 129–153. ISBN 9780813816524
- 76 : NIEVES, MA., HARTWIG, P., KINYON, JM. et al. Bacterial isolates from plaque and blood during and after routine dental procedures in dogs. *Veterinary Surgery* [en ligne], 1997, vol 26, n°1, p.26–32. DOI : 10.1111/j.1532-950X.1997.tb01459.x. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/237729793\\_Prevalence\\_of\\_dental\\_disorders\\_in\\_pet\\_dogs](https://www.researchgate.net/publication/237729793_Prevalence_of_dental_disorders_in_pet_dogs) (consulté le 06/02/21)
- 77 : PANWAR, M., GUPTA, S. Local drug delivery with tetracycline fiber : an alternative to surgical periodontal therapy. *Medical Journal Armed Forces India* [en ligne], 2009, vol 65, n°3, p.244–246. DOI : 10.1016/S0377-1237(09)80014-2. Disponible à l'adresse : [https://www.ejgd.org/temp/EurJGenDent32134-3242466\\_090024.pdf](https://www.ejgd.org/temp/EurJGenDent32134-3242466_090024.pdf) (consulté le 25/01/21)
- 78 : PASQUIER, Charlotte. *Conception d'un modèle pour l'enseignement par simulation de dentisterie canine : apprentissage des gestes de détartrage*. Thèse d'exercice : diplôme de Docteur Vétérinaire : Université Lyon 1 : 2019.
- 79 : PATTISON, AM., PATTISON, GL. *Scaling and root planing*. In: NEWMAN, M., TAKEI, H., CARRANZA, F., *Carranza's Clinical Periodontology*. Saunder, St. Louis : 2006. p. 749–97. ISBN 978-0323523004
- 80 : PAVLICA, Z., ERJAVEC, V., PETELIN, M. Teeth abnormalities in the dog. *The Journals Acta Veterinaria Brno* [en ligne], 2001, vol 70, p.65-72. DOI : 10.2754/avb200170010065. Disponible à l'adresse : <https://actavet.vfu.cz/70/1/0065/> (consulté le 16/02/21)

81 : PEAK, R. *Antibiotics in periodontal disease*. In: NIEMIEC B, editor. *Veterinary periodontology*. Ames: Wiley-Blackwell; 2013. p. 186–189. ISBN 9780813816524.

82 : PIACENTINI, C., SFONDRINI, G. A scanning electron microscopy comparison of enamel polishing methods after air-rotor stripping, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [en ligne], 1996, vol109, n°1, p.57-63. DOI : 10.1093/ejo/26.3.333. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/8485154\\_Enamel\\_surface\\_roughness\\_following\\_debonding\\_using\\_two\\_resin\\_grinding\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/8485154_Enamel_surface_roughness_following_debonding_using_two_resin_grinding_methods) (consulté le 17/01/21)

83 : POLLET, R. *La denture du chien : le jugement des dents chez le Schipperke* [en ligne]. 2009. <https://docplayer.fr/4109099-La-denture-du-chien-le-jugement-des-dents-chez-le-schipperke.html> (consulté le 20/09/2020)

84 : PORTER, SR., SCULLY, C. Oral malodour (halitosis). *BM Journal* [en ligne], 2006, vol 333, n°7569, p.632-635. DOI : 10.4103/1305-7456.178294. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/297726321\\_Halitosis\\_Current\\_concepts\\_on\\_etiology\\_diagnosis\\_and\\_management](https://www.researchgate.net/publication/297726321_Halitosis_Current_concepts_on_etiology_diagnosis_and_management) (consulté le 05/12/20)

85 : QUIRYNEN, M., MONGARDINI, C., DE SOETE, M. et al. The role of chlorhexidine in the one-stage full-mouth disinfection treatment of patients with advanced adult periodontitis : Long-term clinical and microbiological observations. *Clinical Journal of Periodontology* [en ligne]. 2000, vol 27, n°8, p578–589. DOI : 10.1034/j.1600-051x.2000.027008578.x Disponible à l'adresse : [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-25772013000400010](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-25772013000400010) (consulté le 04/02/21)

86 : RADVAR, M., POURTAGHI, N., KINANE, DF. Comparison of 3 Periodontal Local Antibiotic Therapies in Persistent Periodontal Pockets. *Journal of Periodontology* [en ligne], 1996, vol 67, n°9, p.860–865. DOI : 10.4103/0976-237X.111615. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/249322048\\_Comparative\\_evaluation\\_of\\_locally\\_delivered\\_minocycline\\_and\\_metronidazole\\_in\\_the\\_treatment\\_of\\_periodontitis](https://www.researchgate.net/publication/249322048_Comparative_evaluation_of_locally_delivered_minocycline_and_metronidazole_in_the_treatment_of_periodontitis) (consulté le 23/01/21)

87 : RAMSEY, D., MARRETTA, S., HAMOR, R. et al. Ophthalmic manifestations and complications of dental disease in dogs and cats. *American Journal of Animal Hospital Association*, 1996, vol 32, n°3, p.215–224. DOI : 10.1111/jsap.13132

88 : RAMS, TE., SLOTS, J. Local delivery of antimicrobial agents in the periodontal pockets. *Periodontology* [en ligne], 2000, vol 10, p.139–159. DOI : 10.12968/denu.2007.34.8.494. Disponible sur : [https://www.researchgate.net/publication/5828590\\_Locally\\_Delivered\\_Antimicrobials\\_in\\_the\\_Management\\_of\\_Periodontitis\\_A\\_Critical\\_Review\\_of\\_the\\_Evidence\\_for\\_their\\_Use\\_in\\_Practice](https://www.researchgate.net/publication/5828590_Locally_Delivered_Antimicrobials_in_the_Management_of_Periodontitis_A_Critical_Review_of_the_Evidence_for_their_Use_in_Practice) (consulté le 21/01/20)

89 : REITER, AM., GRACIS, M., CROSSLEY, D. *BSAVA Manual of canine and feline dentistry and oral surgery*. Fourth edition. Gloucester: BSAVA; 2018. 384 p. ISBN 978-1-905319-60-2

90 :RIGGIO, MP., LENNON, A., TAYLOR, DJ. Molecular identification of bacteria associated with canine periodontal disease. *Veterinary Microbiology* [en ligne], 2011, vol 150, n°4, p.394-400. DOI : 10.1016/j.vetmic.2011.03.001 . Disponible à l'adresse : [https:// www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113511001398](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113511001398) (consulté le 23/02/21)

91 : RIZZOLI-LAROUSSE, *Enciclopedia universale*, 1964, vol 15, p. 242

92 : ROUDEBUSH, P., LOGAN, E., HALE, FA. Evidence-Based Veterinary Dentistry: A Systematic Review of Homecare for Prevention of Periodontal Disease in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Dentistry* [en ligne],2005, vol 22, n°1, p.6–15. DOI : 10.1177/089875640502200101. Disponible à l'adresse : <https://www.ebvet.com/forum/viewtopic.php?f=6&t=400> (consulté le 12/12/20)

93 : ROULET, JF., ROULET-MEHRENS, TK. The Surface Roughness of Restorative Materials and Dental Tissues After Polishing With Prophylaxis and Polishing Pastes, *Journal of Periodontology* [en ligne], 1982, vol 53, n°4, p 257-266. DOI : 10.1902/jop.1982.53.4.257. Disponible à l'adresse : <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1902/jop.1982.53.4.257> (consulté le 09/01/21)

94 : SADAF, N., ANOOP, B., DAKSHINA, B. et al. Evaluation of efficacy of tetracycline fibers in conjunction with scaling and root planing in patients with chronic periodontitis. *Journal of Indian Society of Periodontology* [en ligne], 2012, vol 16, n°3, p.392. DOI : 10.4103/0972-124X.100918. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/233539521\\_Evaluation\\_of\\_efficacy\\_of\\_tetracycline\\_fibers\\_in\\_conjunction\\_with\\_scaling\\_and\\_root\\_planing\\_in\\_patients\\_with\\_chronic\\_p](https://www.researchgate.net/publication/233539521_Evaluation_of_efficacy_of_tetracycline_fibers_in_conjunction_with_scaling_and_root_planing_in_patients_with_chronic_periodontitis)eriodontitis (consulté le 11/02/21)

95 : SCHULZ, Julie. *La dentisterie vétérinaire chez le chien : approche clinique*. Thèse d'exercice : diplôme de docteur en chirurgie dentaire : Université de Lorraine : 2015.

96 : SCHWACH-ABDELLAOUI, K., VIVIEN-CASTIONI, N., GURNY, R. Local delivery of antimicrobial agents for the treatment of periodontal diseases. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* [en ligne], 2000, vol 50, n°1, p.83–99. DOI : 10.1016/S0939-6411(00)00086-2. Disponible à l'adresse : [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939641100000862](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939641100000862) (consulté le 17/02/21)

97 : SCRIVANI, PV., MARTIN-FLORES, M., VAN HATTEN, R., BEZUIDENHOUT, AJ. Structural and functional changes relevant to maxillary arterial flow observed during computed tomography and nonselective digital subtraction angiography in

cats with the mouth closed and opened. *Veterinary Radiology and Ultrasound* [en ligne], 2014, vol 55, n°3, p.263–271. DOI : 10.1111/vru.12119. Disponible à l'adresse : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/vru.12119> (consulté le 17/02/21)

98 : SHABESTARI, L., TAYLOR, GN., ANGUS, W. Dental eruption pattern of the beagle. *Journal of Dentistry* [en ligne], 1967, vol 46, n°1, p.276-278. DOI : 10.1177/00220345670460012601. Disponible à l'adresse : <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345670460012601> (consulté le 10/12/20)

99 : STEENKAMP, G., GORREL, C. Oral and Dental Conditions in Adult African Wild Dog Skulls: A Preliminary Report. *Journal of Veterinary Dentistry* [en ligne], 1999, vol16, n°2, p.65–68. DOI : 10.1177/089875649901600201. Disponible à l'adresse : [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/089875649901600201?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/089875649901600201?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed) (consulté le 18/11/20)

100 : STEVENS–SPARKS, CK., STRAIN, GM. Post–anesthesia deafness in dogs and cats following dental and ear cleaning procedures. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* [en ligne], 2010, vol 37, n°4, p.347–351. DOI : 10.1111/j.1467-2995.2010.00543.x. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/45269071\\_Post-anesthesia\\_deafness\\_in\\_dogs\\_and\\_cats\\_following\\_dental\\_and\\_ear\\_cleaning\\_procedures](https://www.researchgate.net/publication/45269071_Post-anesthesia_deafness_in_dogs_and_cats_following_dental_and_ear_cleaning_procedures) (consulté le 05/12/20)

101 : STURGEON, A., STULL, JW., COSTA, MC., WEESE, JS. Metagenomic analysis of the canine oral cavity as revealed by high-throughput pyrosequencing of the 16S rRNA gene. *Veterinary Microbiology* [en ligne], 2013, vol 62, n°2-4, p.891-898. DOI : 10.1016/j.vetmic.2012.11.018. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113512006384> (consulté le 16/01/20)

102 : TANAKA, M., HANIOKA, T., OJIMA, M. et al. Effect of mechanical stimulation by tooth brushing on oxygen tension in dog gingiva. *Archives of Oral Biology* [en ligne], 1994, vol 39, n°11, p.1001–1002. DOI :10.1902/jop.1998.69.10.1127. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/13483233\\_Association\\_of\\_Oxygen\\_Tension\\_in\\_Human\\_Periodontal\\_Pockets\\_With\\_Gingival\\_Inflammation](https://www.researchgate.net/publication/13483233_Association_of_Oxygen_Tension_in_Human_Periodontal_Pockets_With_Gingival_Inflammation) (consulté le 18/01/21)

103 : THEILADE, E., WRIGHT, WH., JENSEN, SB. and al. Experimental gingivitis in man: II. A longitudinal clinical and bacteriological investigation. *Journal of Periodontal Research*, 1966, vol 1, n°1, p.1–12. DOI : 10.1111/j.1600-051X.2009.01415.x. Disponible à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/24418179\\_Gingivitis\\_as\\_a\\_risk\\_factor\\_in\\_periodontal\\_disease](https://www.researchgate.net/publication/24418179_Gingivitis_as_a_risk_factor_in_periodontal_disease) (consulté le 07/02/21)

104 : THOLEN, MA. Concepts in Veterinary Dentistry. *Edwardsville: Veterinary Medicine Publishing Company*, 1983, 164 p. ISBN: 0935078231.

105 : TOBIAS, K., JOHNSTON, S., *Veterinary surgery : small animal*. St. Louis, Mo: Elsevier; 2012. 2332 p. ISBN 1437707467

106 : TUTT, C., DEEPROSE, J., CROSLY, D., *BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry*,. 3. ed. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association; 2007. 204 p. ISBN 0-9052-1487-0

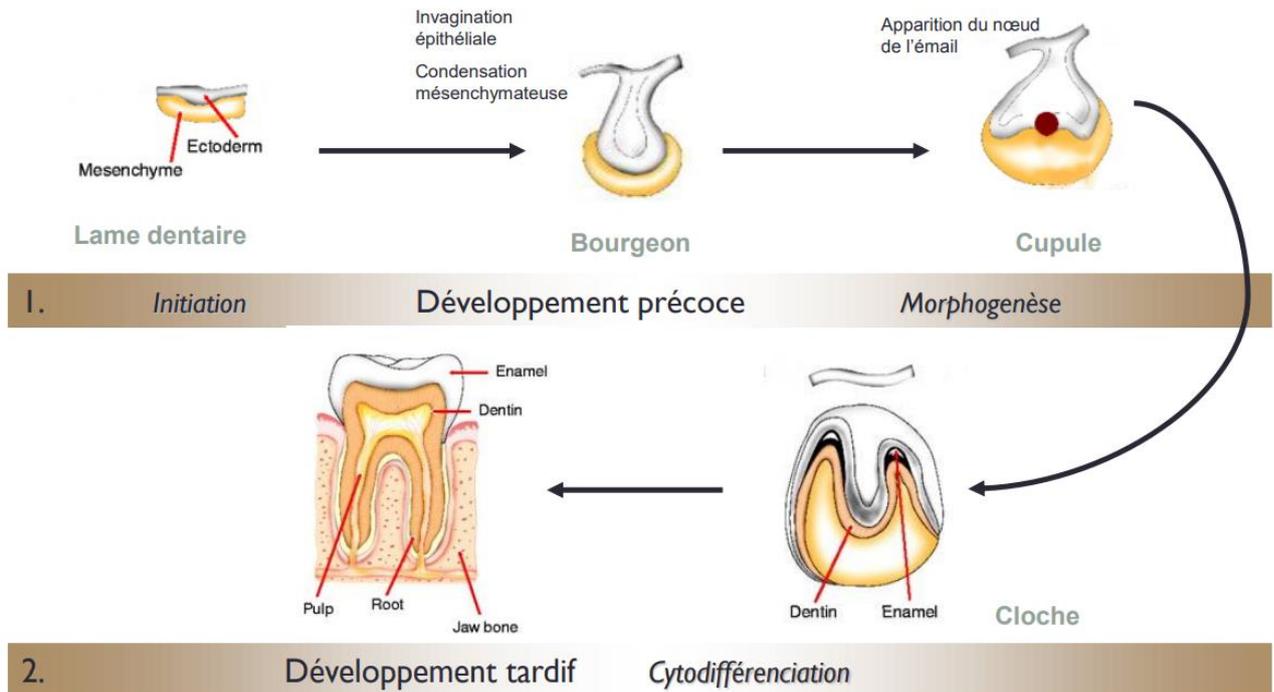
107 : TSUGAWA, A., VERSTRAETE, F. How to obtain and interpret periodontal radiographs in dogs. *Clinical Techniques in Small Animal Practices* [en ligne], 2000, vol 15, n°4, p.204–210. DOI : 10.1053/svms.2000.21042 . Disponible à l'adresse : [https://www.academia.edu/29543634/How\\_to\\_obtain\\_and\\_interpret\\_periodontal\\_radiographs\\_in\\_dogs](https://www.academia.edu/29543634/How_to_obtain_and_interpret_periodontal_radiographs_in_dogs) (consulté le 09/12/20)

108 : VOHC. *Veterinary Oral Health Council* [en ligne]. <http://www.vohc.org/> (consulté le 13/02/2021)

109 : WILSON, W., TAUBERT, KA., GEWITZ, M. et al. Prevention of infective endocarditis : Guidelines from the American Heart Association. *Journal of the American Dental Association* [en ligne], 2008, vol 139, n°3, p.5-24. DOI : [doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0346](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0346). Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002817714627458> (consulté le 13/02/21)

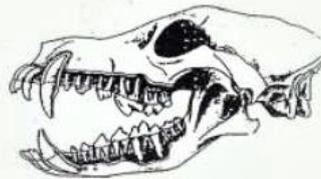
110 : YONEDA, M., NAKA, S., NAKANO, K. et al. Involvement of a periodontal pathogen, *Porphyromonas gingivalis* on the pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease. *BMC Gastroenterology*, 2012, vol12, n°1, p.16. DOI : 10.1186/1471-230X-12-16. Disponible à l'adresse : [www.researchgate.net/publication/221838407\\_Involvement\\_of\\_a\\_periodontal\\_pathogen\\_Porphyromonas\\_gingivalis\\_on\\_the\\_pathogenesis\\_of\\_non-alcoholic\\_fatty\\_liver\\_disease](http://www.researchgate.net/publication/221838407_Involvement_of_a_periodontal_pathogen_Porphyromonas_gingivalis_on_the_pathogenesis_of_non-alcoholic_fatty_liver_disease) (consulté le 11/01/21)

# ANNEXES :



**Annexe 1 : le développement dentaire, exemple en médecine humaine d'après le Dr Muriel de la Dure – Molla disponible sur : [https://moodle.parisdescartes.fr/plugin-file.php/435989/mod\\_resource/content/4/Odontogenèse%20aspet%20moleculaire.pdf](https://moodle.parisdescartes.fr/plugin-file.php/435989/mod_resource/content/4/Odontogenèse%20aspet%20moleculaire.pdf)**

FICHE OBSERVATION DENTAIRE DU CHIEN



Propriétaire \_\_\_\_\_  
 Nom du chien \_\_\_\_\_  
 Mâle \_\_\_\_\_ Femelle \_\_\_\_\_ Race \_\_\_\_\_  
 Âge \_\_\_\_\_ Date de naissance \_\_\_\_\_  
 Date \_\_\_\_\_ Vétérinaire \_\_\_\_\_

DENTITION : dentition déciduale complète \_\_\_\_\_ dentition mixte \_\_\_\_\_ dentition adulte complète \_\_\_\_\_  
 SALIVATION : normale \_\_\_\_\_ faible \_\_\_\_\_ augmentée \_\_\_\_\_ autre \_\_\_\_\_  
 ATM : normale \_\_\_\_\_ douleur \_\_\_\_\_ crépitation \_\_\_\_\_ restriction \_\_\_\_\_ à l'ouverture \_\_\_\_\_ à la fermeture \_\_\_\_\_

CHIEN

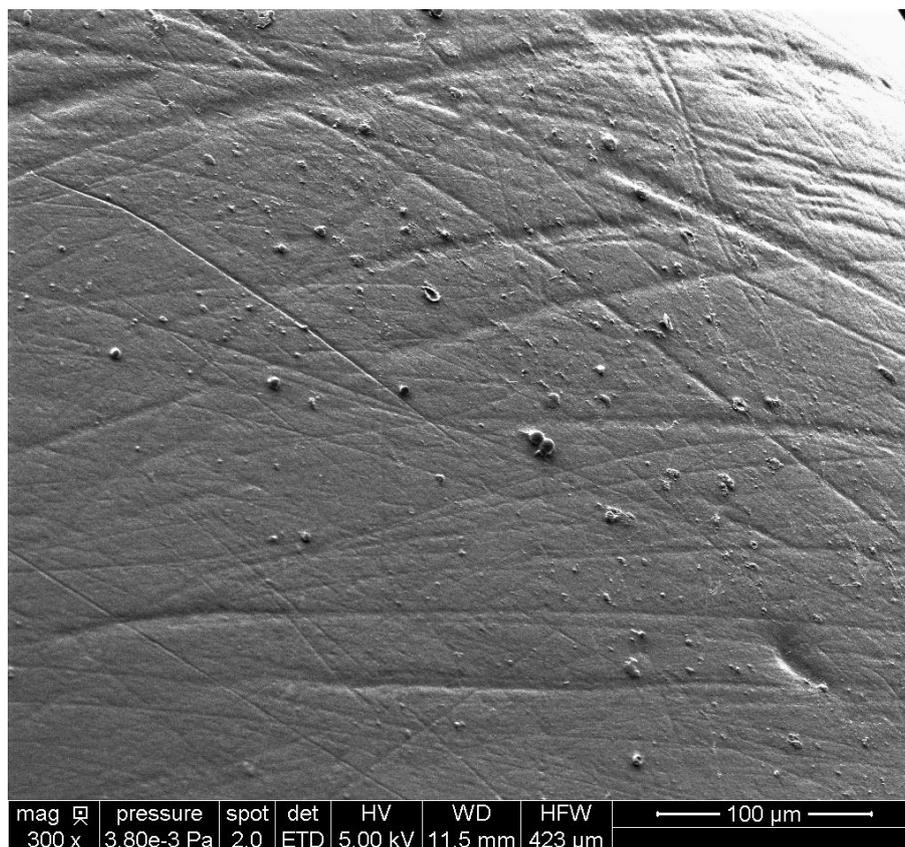
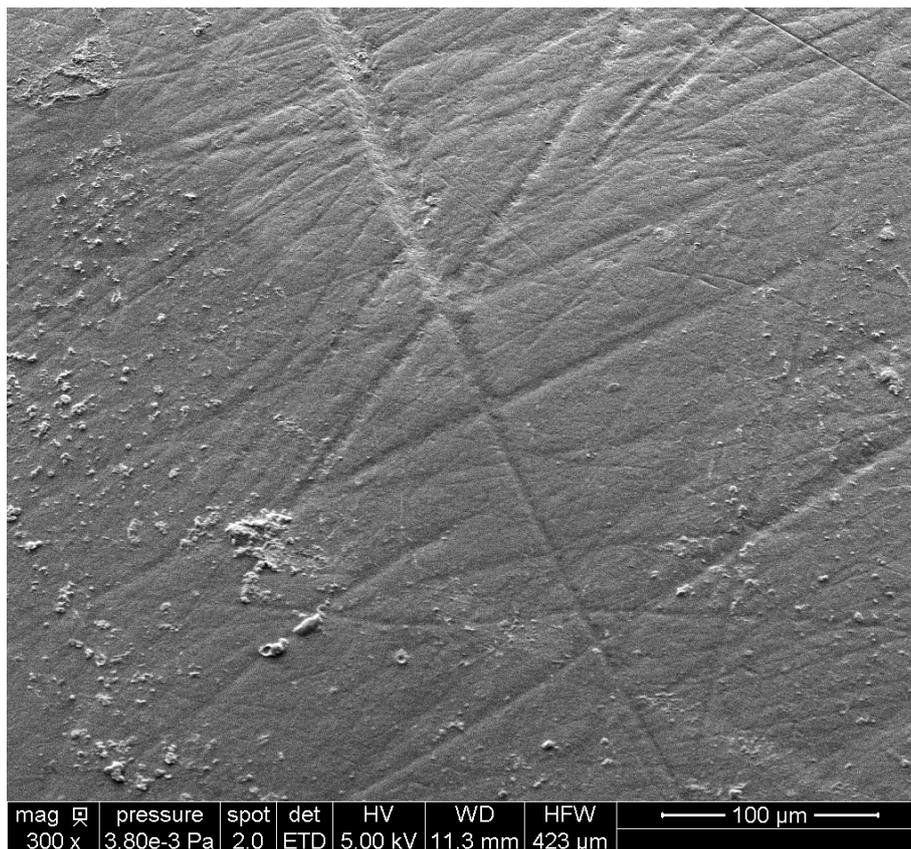
	DROIT										GAUCHE										
	Déciduales		507	506	505	504	503	502	501	501	502	503	504	505	506	507	GAUCHE				
	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	
	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	C	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	C	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	
Dents absentes																					
Hypoplasie de l'émail																					
Dents surnuméraires																					
Anomalies de la couronne																					
Fractures dentaires																					
Caries																					
Exposition de la pulpe																					

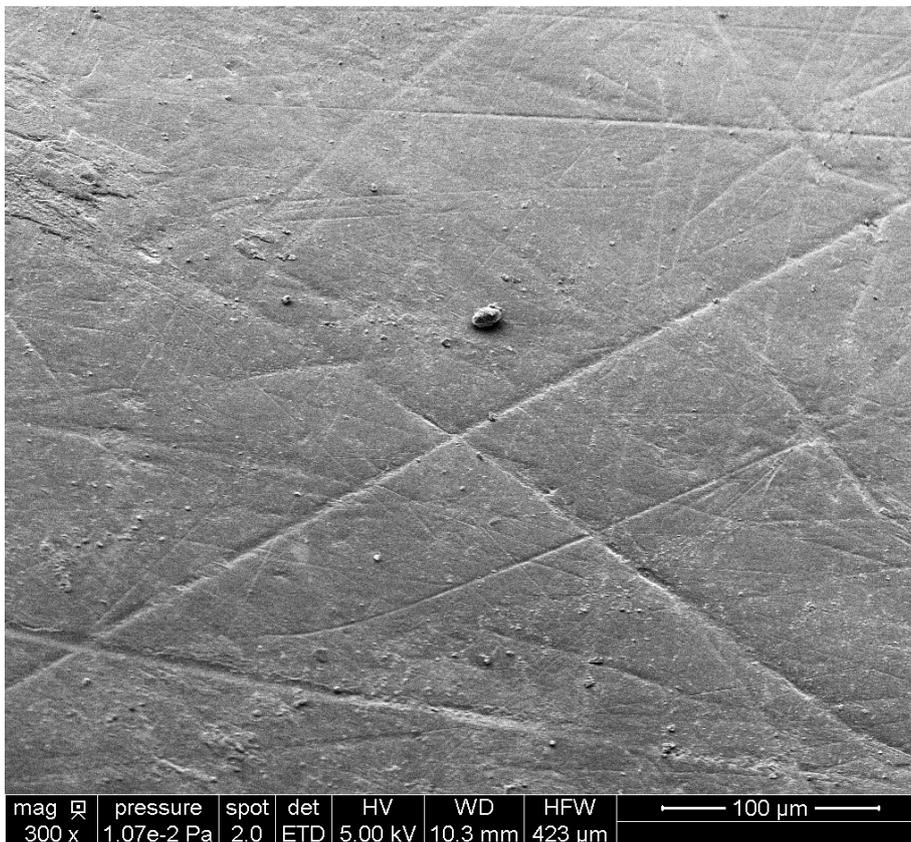
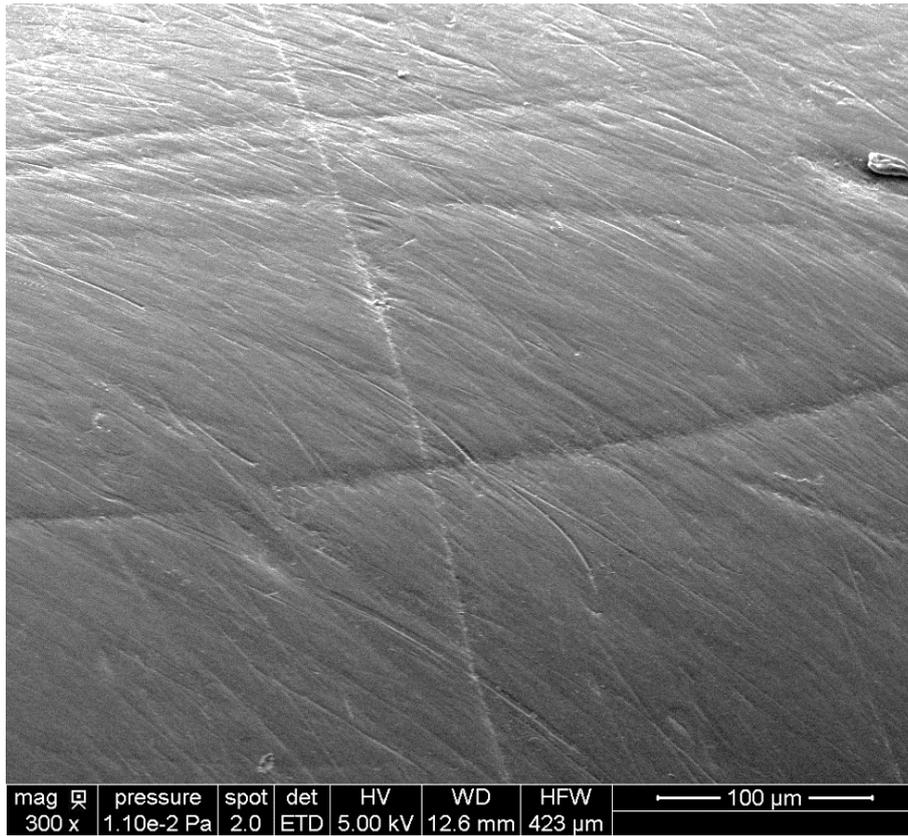
	DROIT										GAUCHE										
	Déciduales		807	806	805	804	803	802	801	701	702	703	704	304	305	306	307	308	309	310	311
	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	C	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	C	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
Dents absentes																					
Hypoplasie de l'émail																					
Dents surnuméraires																					
Anomalies de la couronne																					
Fractures dentaires																					
Caries																					
Exposition de la pulpe																					

<p><b>EXAMEN ORTHODONTIQUE</b></p> <p>TYPE CÉPHALIQUE : brachycephale _____ mésocéphale _____                  dolichocéphale _____ asymétrie _____</p> <p>OCCLUSION : normale _____                  conforme au standard _____</p> <p><b>MALOCCLUSION :</b></p> <p>Occlusion distale squelettique :                  (mandibule trop courte) <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></p> <p>Occlusion mésiale squelettique :                  (mandibule trop longue) <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></p> <p>avec gêne à l'occlusion</p> <p><b>MALPOSITION DENTAIRE :</b></p> <p>Incisives : ciseaux normal _____                  articulation en pince à _____                  articulé inversé à _____</p> <p>Canines : position normale _____                  Inclinaison mésiale (vers les incisives) _____                  Inclinaison distale entre les canines sup. et P<sub>1</sub> _____</p> <p>Mandibule étroite _____ Contact dent gencive _____                  Nécrose _____ Fistule oro-nasale _____ Gravité _____                  Lésion en face interne des crocs maxillaires _____</p> <p>Prémolaires _____ position normale _____                  contacts intercuspidiens _____                  articulé inversé _____ rotation à _____                  Molaires : normal _____ articulé inversé à _____</p>	0	1	2	3	4						0	1	2	3	4						<p><b>PROBLÈMES DU PARODONTE</b></p> <p>FORMATION DE PLAQUE <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></p> <p>TARTRE <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></p> <p>GINGIVITE</p> <p>généralisée _____ ant. _____ post. _____                  profondeur des poches gingivales :                  non réalisé _____ normal _____                  &gt; 3 mm _____ &gt; 5 mm _____ &gt; 7 mm _____</p> <p>RÉCESSION GINGIVALE : modérée _____                  bifurcation visible à _____                  généralisée _____</p> <p>HYPERPLASIE : zone _____                  EPLUIS : zone _____                  TUMEUR : zone _____</p> <p><b>MOUVEMENT DENTAIRE</b> (X) à _____                  (XX) à _____                  (XXX) à _____</p> <p>ABRASION : joue avec des pierres _____                  mord sa cage <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></p> <p>FISTULE à _____                  Autres _____</p>	0	1	2	3	4						0	1	2	3	4						0	1	2	3	4						<p><b>AUTRES REMARQUES THÉRAPEUTIQUE</b></p>
0	1	2	3	4																																																
0	1	2	3	4																																																
0	1	2	3	4																																																
0	1	2	3	4																																																
0	1	2	3	4																																																

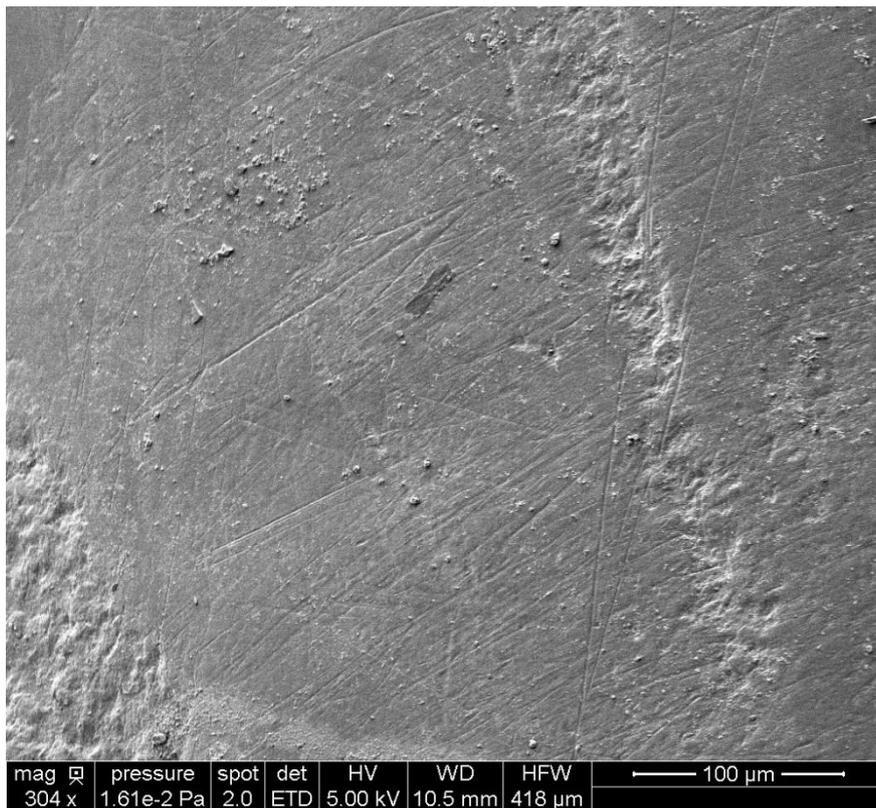
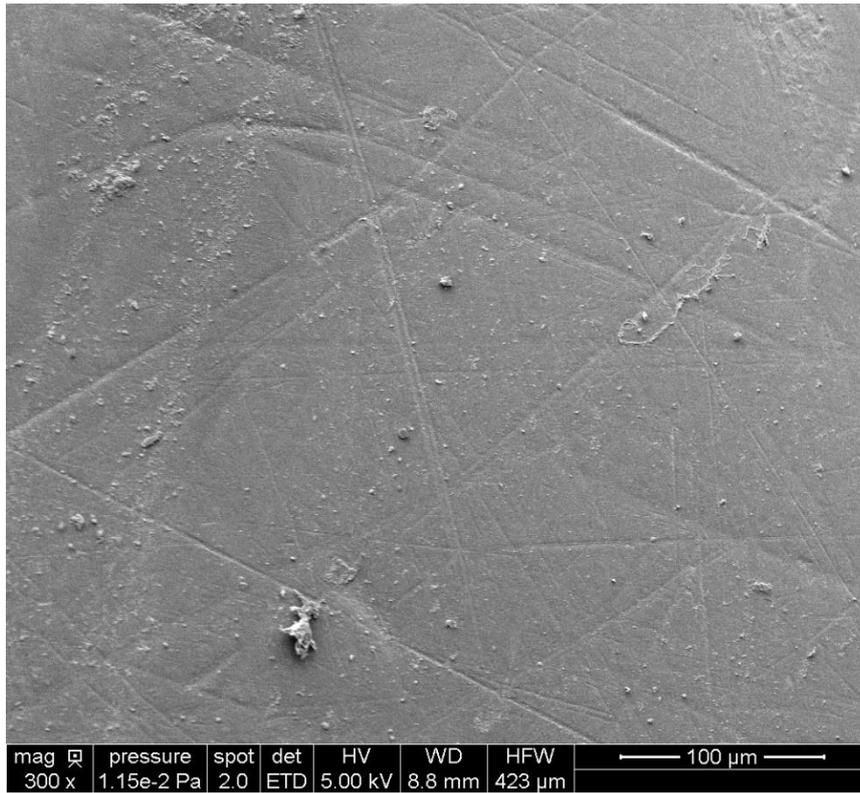
Annexe 2 : Exemple de feuille d'examen dentaire (Vet Agro Sup Lyon)



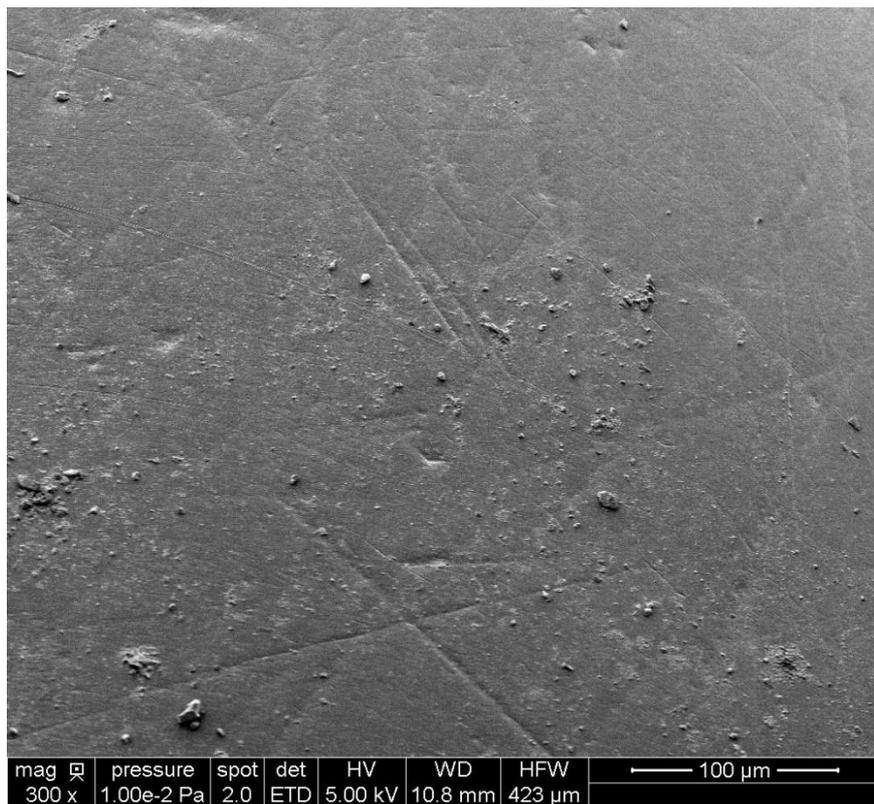
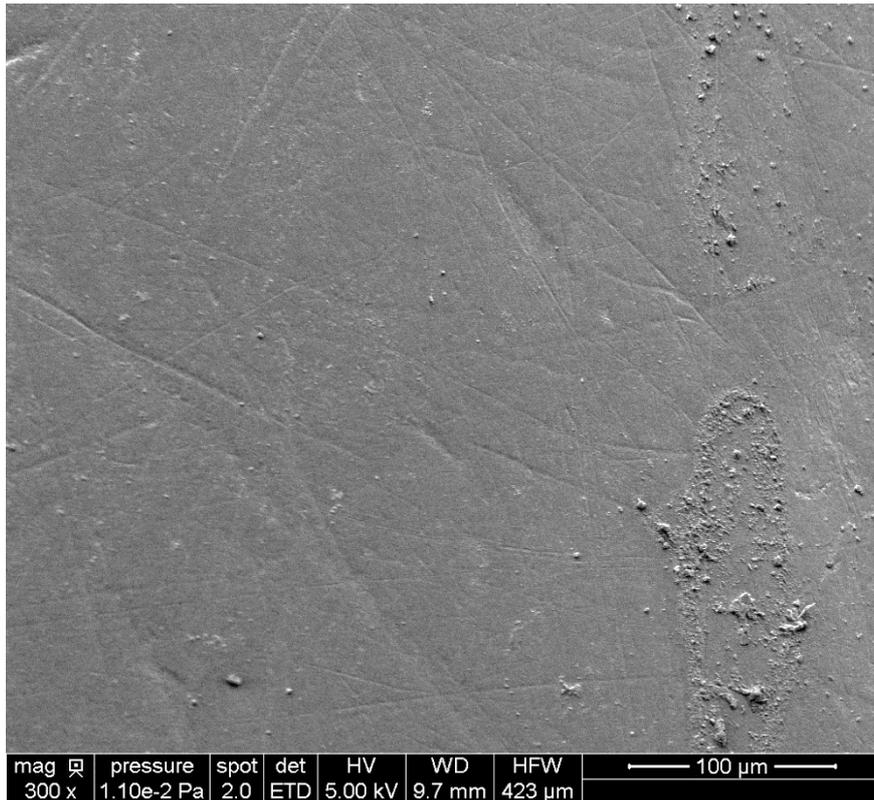
**Annexe 3 : clichés issus de dents du groupe témoin (polissage = 0 secondes)**



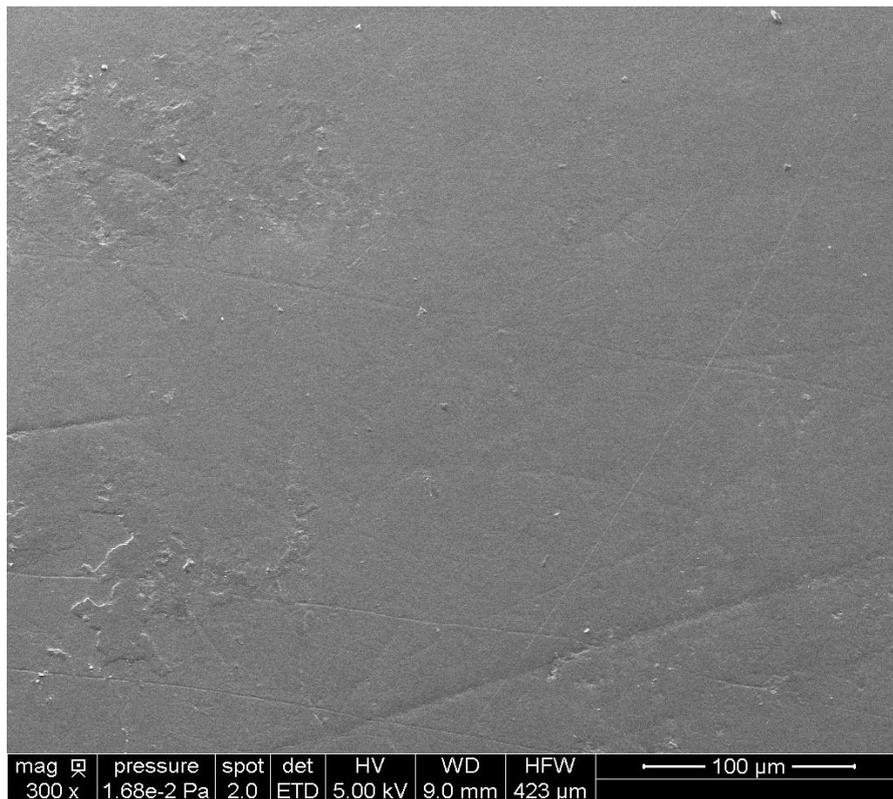
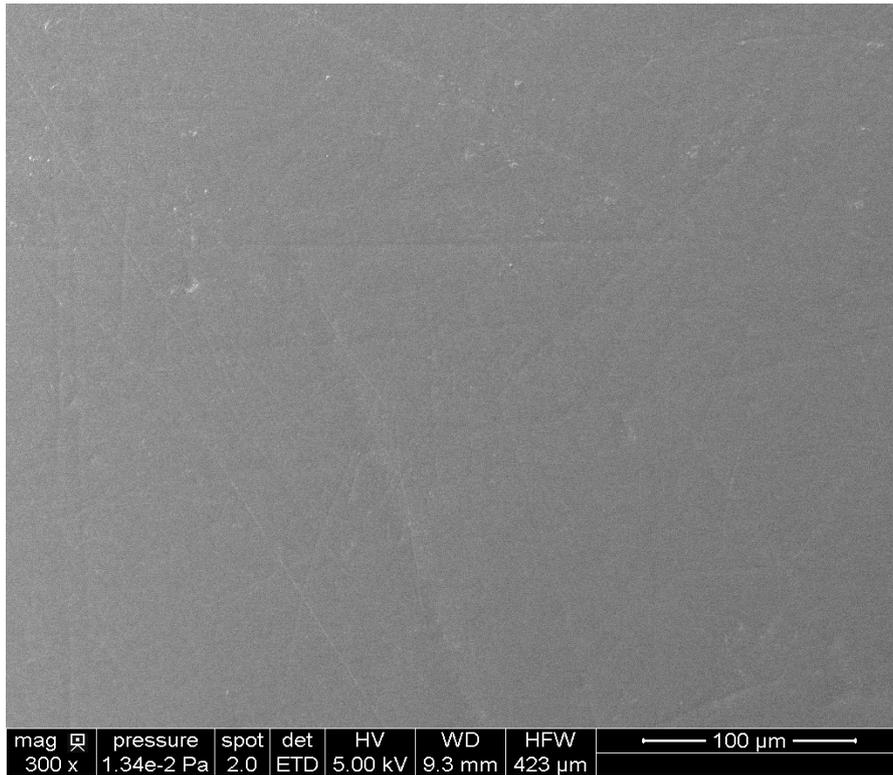
**Annexe 4 : clichés issus de dents appartenant au groupe A (polissage =5 secondes)**



**Annexe 5 : clichés issus de dents appartenant au groupe B (polissage = 10 secondes)**



**Annexe 6 : clichés issus de dents appartenant au groupe C (polissage = 15 secondes)**



**Annexe 7 : clichés issus de dents appartenant au groupe D (polissage=20 secondes)**

Degrés de liberté	Aire dans la queue supérieure de la distribution					
	0,20	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
80	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
81	0,846	1,292	1,664	1,990	2,373	2,638
82	0,846	1,292	1,664	1,989	2,373	2,637
83	0,846	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636
84	0,846	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636
85	0,846	1,292	1,663	1,988	2,371	2,635
86	0,846	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634
87	0,846	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634
88	0,846	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633
89	0,846	1,291	1,662	1,987	2,369	2,632
90	0,846	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632
91	0,846	1,291	1,662	1,986	2,368	2,631
92	0,846	1,291	1,662	1,986	2,368	2,630
93	0,846	1,291	1,661	1,986	2,367	2,630
94	0,845	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629
95	0,845	1,291	1,661	1,985	2,366	2,629
96	0,845	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628
97	0,845	1,290	1,661	1,985	2,365	2,627
98	0,845	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627
99	0,845	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626
100	0,845	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626
∞	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

**Annexe 8 : Tableau de la loi normale centrée réduite**

## **Résumé :**

La réussite du traitement de la maladie parodontale du chien dépend notamment de la qualité du polissage, réduisant les irrégularités de la surface dentaire. Cette étude est née d'un constat : l'absence de consensus dans la littérature vétérinaire conduit à une réalisation très variable du polissage d'un praticien à l'autre, allant jusqu'à son absence. Nous avons donc cherché à déterminer le temps de polissage minimum offrant un résultat satisfaisant via l'observation au MEB de surfaces de canines polies entre 0 et 20 secondes. Les résultats montrent qu'un polissage inférieur ou égal à 5 secondes par dent est insuffisant pour prévenir le retour du tartre. Une nette différence apparaît néanmoins pour 10 secondes de polissage où les clichés obtenus sont comparables aux références humaines, correspondant ainsi à un objectif à atteindre en pratique. Enfin, si un polissage de 15 secondes est souhaitable, la poursuite au-delà de 15 secondes n'apporte rien et risque d'altérer l'émail dentaire.

Mots clés : maladie parodontale, chien, polissage, MEB (microscope électronique à balayage)

## **Abstract :**

The success of the treatment of dog's periodontal disease depends in particular on the quality of the smoothing, reducing irregularities of the dental surface. This study was born from an observation : the lack of consensus in the veterinary literature leads to a very variable realization of the polishing of one practitioner to the other, going as far as its absence. We therefore sought to determine the minimum polishing time to provide a satisfactory result by observing polished canine surfaces between 0 and 20 seconds at the SEM. The results show that polishing less than or equal to 5 seconds is insufficient to prevent tartar return. However, there is a clear difference for 10 seconds of polishing where the obtained images are comparable to the human references corresponding to a goal time in practice. Finally, if a polishing of 15 seconds is desirable, the pursuit beyond 15 seconds brings nothing and risks to alter the dental enamel.

Key words : periodontal disease, dog, polishing, SEM (scanning electron microscope)