

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE, AGROALIMENTAIRE
ET DE L'ALIMENTATION NANTES ATLANTIQUE - ONIRIS

2016

GESTION DE L'ARTICULE INCISIF INVERSE CHEZ LE CHIEN : DIAGNOSTIC ET CHOIX THERAPEUTIQUES

THESE
pour le
diplôme d'Etat
de
DOCTEUR VETERINAIRE

présentée et soutenue publiquement
le 13 décembre 2016
devant
la Faculté de Médecine de Nantes
par

Marion, Céline, Charlotte BLACHERE

Née le 7 décembre 1990 à Albi (81)

JURY

Président :

Patrick LUSTENBERGER, Professeur à la faculté de médecine de Nantes

Membres :

Olivier GAUTHIER, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de
l'Alimentation Nantes Atlantique - ONIRIS

Claude GUINTARD, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de
l'Alimentation Nantes Atlantique - ONIRIS



ECOLE NATIONALE VETERINAIRE, AGROALIMENTAIRE
ET DE L'ALIMENTATION NANTES ATLANTIQUE - ONIRIS

2016

GESTION DE L'ARTICULE INCISIF INVERSE CHEZ LE CHIEN : DIAGNOSTIC ET CHOIX THERAPEUTIQUES

THESE
pour le
diplôme d'Etat
de
DOCTEUR VETERINAIRE

présentée et soutenue publiquement
le 13 décembre 2016
devant
la Faculté de Médecine de Nantes
par

Marion, Céline, Charlotte BLACHERE

Née le 7 décembre 1990 à Albi (81)

JURY

Président :

Patrick LUSTENBERGER, Professeur à la faculté de médecine de Nantes

Membres :

Olivier GAUTHIER, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de
l'Alimentation Nantes Atlantique - ONIRIS

Claude GUINTARD, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de
l'Alimentation Nantes Atlantique - ONIRIS



ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DE Oniris

Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique

Directrice Générale : Dominique BUZONI-GATEL

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE, PATHOLOGIE ET SCIENCES DE L'ALIMENT		
NUTRITION et ENDOCRINOLOGIE	Patrick NGUYEN (Pr) Henri DUMON (Pr)	Brigitte SILIART (Pr) Lucile MARTIN (Pr)
PHARMACOLOGIE et TOXICOLOGIE	Yassine MALLEM (MC) Martine KAMMERER (Pr)	Hervé POULIQUEN (Pr) Jean-Claude DESFONTIS (Pr)
PHYSIOLOGIE FONCTIONNELLE, CELLULAIRE et MOLECULAIRE	Lionel MARTIGNAT (MC) Jean-Marie BACH (Pr)	Grégoire MIGNOT (MC) Julie HERVE (MC)
HISTOLOGIE ET ANATOMIE PATHOLOGIQUE	Jérôme ABADIE (MC)	Frédérique NGUYEN (MC) Marie-Anne COLLE (Pr)
PATHOLOGIE GENERALE, MICROBIOLOGIE et IMMUNOLOGIE	François MEURENS (Pr) Jean-Louis PELLERIN (Pr)	Hervé SEBBAG (MC) Emmanuelle MOREAU (MC)
BIOCHIMIE ALIMENTAIRE INDUSTRIELLE	Laurent LE THUAUT (MC) Thierry SEROT (Pr) Mathilde MOSSER (MCC) Clément CATANEO (MC)	Carole PROST (Pr) Florence TEXIER (MC) Joëlle GRUA (MC)
MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE INDUSTRIELLE	Xavier DOUSSET (Pr) Bénédicte SORIN (Chef de travaux) Bernard ONNO (MC)	Hervé PREVOST (Pr) Emmanuel JAFFRES (MC) Nabila BERREHRAH-HADDAD (MC)
DEPARTEMENT DE SANTE DES ANIMAUX D'ELEVAGE ET SANTE PUBLIQUE		
HYGIENE ET QUALITE DES ALIMENTS	Michel FEDERIGHI (Pr) Bruno LE BIZEC (Pr) Catherine MAGRAS-RESCH (Pr)	Eric DROMIGNY (MC) Marie-France PILET (MC) Jean-Michel CAPPELIER (Pr)
MEDECINE DES ANIMAUX D'ELEVAGE	Arlette LAVAL (Pr émérite) Catherine BELLOC (MC) Isabelle BREYTON (MC) Christophe CHARTIER (Pr)	Alain DOUART (MC) Sébastien ASSIE (MC) Raphaël GUATTEO (Pr) Mily LEBLANC MARIDOR (MCC)
PARASITOLOGIE GENERALE, PARASITOLOGIE DES ANIMAUX DE RENTE, FAUNE SAUVAGE et PATHOLOGIE AQUACOLE	Monique L'HOSTIS (Pr) Alain CHAUVIN (Pr) Albert AGOULON (MC)	Guillaume BLANC (MC) Ségolène CALVEZ (MC) Suzanne BASTIAN-ORANGE (MC)
MALADIE REGLEMENTEE, REGLEMENTATION SANITAIRE ZONOSSES	Jean-Pierre GANIERE (Pr émérite) Carole PEROZ (MC)	Nathalie RUVOEN-CLOUET (MC)
ZOOTECNIE	Aurélien MADOUASSE (MCC) Xavier MALHER (Pr) François BEAUDEAU (Pr)	Christine FOURICHON (MC) Nathalie BAREILLE (Pr)
DEPARTEMENT DE SCIENCES CLINIQUES		
ANATOMIE COMPAREE	Eric BETTI (MC)	Claire DOUART (MC) Claude GUINTARD (MC)
CHIRURGICALE, ANESTHÉSIOLOGIE	Olivier GAUTHIER (Pr) Béatrice LIJOUR (MC) Eric AGUADO (MC) Caroline TESSIER (MC)	Gwenola TOUZOT-JOURDE (MCC) Olivier GEFFROY (Pr) Eric GOYENVALLE (MC) Pr Pierre BARREAU (Pr A)
PARASITOLOGIE, AQUACULTURE, FAUNE SAUVAGE	Patrick BOURDEAU (Pr)	Vincent BRUET (MC)
MEDECINE INTERNE, IMAGERIE MÉDICALE et LEGISLATION PROFESSIONNELLE	Yves LEGEAY (Pr) Dominique FANUEL (Pr) Anne COUROUCE-MALBLANC (MC) Catherine IBISCH (Pr) Nicolas CHOUIN (MC)	Marion FUSELLIER-TESSON (MC) Jack-Yves DESCHAMPS (Pr) Odile SENECA (MC) Françoise ROUX (MC)
BIOTECHNOLOGIES et PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION	Daniel TAINURIER (Pr) Francis FIENI (Pr) Jean-François BRUYAS (Pr)	Lamia BRIAND-AMIRAT (MC) Djemil BENCHARIF (MC)

DEPARTEMENT DE GENIE DES PROCEDES ALIMENTAIRES

Lionel BOILLEREAUX (Pr)
Sébastien CURET PLOQUIN (MC)
Marie DE LAMBALLERIE (Pr)
Dominique DELLA VALLE (MC)
Francine FAYOLLE (Pr)
Michel HAVET (Pr)
Dr TOUBLANC Cyril (MC)

Vanessa JURY (MC)
Alain LEBAIL (Pr)
Catherine LOISEL (MC)
Jean-Yves MONTEAU (MC)
Denis PONCELET (Pr)
Olivier ROUAUD (MC)
Laurence POTTIER (MC)

DEPARTEMENT DE MANAGEMENT, STATISTIQUE ET COMMUNICATION

MATHEMATIQUES, STATISTIQUES - INFORMATIQUE

Véronique CARIOU (MC)
Philippe COURCOUX (MC)
El Mostafa QANNARI (Pr)

Michel SEMENOU (MC)
Chantal THORIN (PCEA)
Evelyne VIGNEAU (Pr)

ECONOMIE – GESTION - LEGISLATION

Pascal BARILLOT (MC)
Yvan DUFEU (MC)
Florence BEAUGRAND (MC)

Jean-Marc FERRANDI (Pr)
Sonia EL MAHJOUB (MC)
Samia ROUSSELIERE (MC)
Sybille DUCHAINE (MC)

COMMUNICATION - LANGUES

Franck INSIGNARES (PCEA)
Linda MORRIS (PCEA)
David GUYLER (PCEA)

Marc BRIDOU (PCEA)
Shaun MEEHAN (PCEA)
Fabiola ASECIO (PCEA)

Pr : Professeur,

Pr A : Professeur Associé,

Pr I : Professeur Invité,

MC : Maître de Conférences,

MCC : Maître de Conférences Contractuel,

AERC : Assistant d'enseignement et de recherches,

PLEA : Professeur Lycée Enseignement Agricole,

PCEA : Professeur certifié enseignement agricole

La reproduction d'extraits est autorisée avec mention de la source. Toute reproduction partielle doit être fidèle au texte utilisé. Cette thèse devra donc être citée comme suit :

BLACHERE, M. (2016). Gestion de l'articulé incisif inversé chez le chien : diagnostic et choix thérapeutiques. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes. Oniris : Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de L'alimentation Nantes Atlantique, 136 P.

Le défaut de citation est considéré comme du plagiat. Ce dernier est puni par la loi française et passible de sanctions allant jusqu'à 3 ans d'emprisonnement et 300 000 € d'amende.

Remerciements dans le cadre du travail de thèse

A Monsieur le professeur Patrick LUSTENBERGER,

de la faculté de Médecine de Nantes, le Président du Jury,

qui nous fait l'honneur de présider notre jury de thèse,

Hommage respectueux.

A Monsieur Olivier GAUTHIER,

de l'école Nationale vétérinaire de Nantes – ONIRIS, mon rapporteur,

pour ses conseils,

pour le temps passé à la relecture de ce travail

pour sa confiance,

Sincères remerciements.

A Monsieur Claude GUINTARD,

de l'école Nationale vétérinaire de Nantes – ONIRIS, mon assesseur,

pour sa disponibilité,

pour ses conseils et son enthousiasme,

Sincères remerciements.

A Romain Mâle,

Merci pour tous tes bons conseils et tes réponses plus que rapides à mes appels aux secours. Je n'aurais pas pu écrire cette thèse sans toi. Tu es toujours disponible et tu es toujours enclin à partager tes grandes connaissances. Le temps passé à te regarder manipuler tes appareils dentaires et manier ta fraise chirurgicale était un délice.

A Guy Camy,

Quel heureux hasard d'avoir demandé un stage dans la clinique vétérinaire du Val Dadou ! Vous m'avez transmis votre passion de la dentisterie et je vous en serais toujours reconnaissante.

A ma famille :**A mes parents,**

Les meilleurs que l'on puisse rêver. Vous êtes toujours présents pour moi, que ce soit pour les étapes importantes ou les petits services de la vie (que de meubles Ikea montés et de conseils de cuisine donnés !).

Mon papounet, j'espère de tout cœur que tu es fier de moi, tu pourras bientôt m'appeler docteur en toute légitimité. Au grand plaisir de continuer à faire des tours en moto avec toi pendant encore longtemps.

Ma ptite maman chérie, j'ai été parfois dure avec toi quand tu m'as encouragée à retenter le concours pour rentrer dans une école vétérinaire, tu en as beaucoup souffert, mille fois pardon. Tu es tout pour moi et tu es la première que je pense à appeler en cas de besoin.

Je vous aime.

A mon frère,

Tu es mon modèle : gentil, intelligent, drôle, entouré d'amis. J'ai parfois même été jalouse de toi, mais très souvent fière d'être ta sœur. Même si les études nous ont séparés, tu resteras toujours mon meilleur ami. Je t'aime. Bleu.

A ma mamie Arlette,

J'espère que tu es fière de moi, merci pour tes encouragements !

A ma tatie,

Qui m'a très gentiment accueillie chez elle pour faire des stages à Graulhet. Que de bons moments passés à discuter entre filles.

A mon tonton,

Tu as toujours eu la passion des animaux et c'est avec tes épagneuls breton (surtout Youpi et Jasmin) que je me suis rendue compte que j'adorais les animaux.

A mon papi,

Je me souviendrai toujours du jour où tu as attrapé une de tes poules et l'a montée à l'étage de la maison parce que je t'avais dit que j'aimerais prendre une photo avec ! Quel beaux moments passés à la campagne avec toi et mamie. J'espère que vous êtes bien là où vous êtes.

A mes amis :

Au groupe five,

Aline, Claire, Méléna et Paul Rémy, vous êtes mes meilleurs amis de l'école véto. Nous avons passé tellement de bons moments, en cours, en clinique, et même lors des gardes aux SI.

A mes super colocs,

Paul et Claire, vous êtes les meilleurs ne changez rien, que l'on continue de se voir malgré la distance entre Nantes, Bordeaux et Orléans.

A Raphaël,

Cela fait peu de temps que nous marchons ensemble, voyons où cela nous mène.

A mes amis de prépa,

Gégé, Dédé et surtout ma trisomette, vous êtes toujours là pour moi.

A mon petit groupe de salsa,

Paul, Lucille, Raphaël, Maëva, et les autres. Une seule année passée tous ensemble avant que je ne vous quitte, elle a été merveilleuse.

A Fabien,

Nous partageons tous les deux l'amour de la bonne gastronomie et du floc que je ne manque pas de te ramener du Gers de mes parents.

Au Sales Pécheresses,

Parrains et poulots.

Table des matières

INTRODUCTION	17
PARTIE 1 : GENERALITES SUR LA DENTITION DU CHIEN	19
I. ANATOMIE	20
I.1. <i>Types céphaliques canins</i>	<i>20</i>
I.2. <i>Délimitation de la cavité buccale.....</i>	<i>22</i>
I.3. <i>Structures osseuses de la cavité buccale.....</i>	<i>23</i>
I.1.1. Mâchoire supérieure.....	23
I.1.2. Mâchoire inférieure	24
I.1.3. Articulation temporo-mandibulaire	25
I.4. <i>Vascularisation et innervation.....</i>	<i>26</i>
I.5. <i>Les dents.....</i>	<i>27</i>
I.5.1. Embryologie et genèse dentaire	27
I.5.2. Eruption et croissance dentaires.....	29
I.5.3. Histologie de la dent et du parodonte	30
I.5.2.1. La dent (4) (7) (10).....	31
I.5.2.2. Le parodonte	35
I.5.4. Conformation dentaire	37
I.5.5. Formule dentaire.....	40
II. TERMINOLOGIE DENTAIRE	41
II.1. <i>Nomenclature des déplacements dentaires.....</i>	<i>41</i>
II.2. <i>Nomenclature des malocclusions dentaires.....</i>	<i>42</i>
II.3. <i>Nomenclature des anomalies maxillo-faciales et alvéolaires</i>	<i>43</i>
III. NORMOCCLUSION	46
III.1. <i>Position des incisives.....</i>	<i>46</i>
III.2. <i>Triade canine-coin-canine</i>	<i>47</i>
III.3. <i>Position des prémolaires</i>	<i>47</i>
III.4. <i>Position des carnassières</i>	<i>48</i>
III.5. <i>Position des molaires</i>	<i>48</i>
III.6. <i>Critères de diagnostic d'une normocclusion</i>	<i>49</i>
PARTIE 2 : LES MALOCCLUSIONS DENTAIRES	51
I. CAUSES ET CONSEQUENCES DES MALOCCLUSIONS DENTAIRES.....	52
I.1. <i>Causes squelettiques.....</i>	<i>52</i>
I.1.1. Développement et croissance de l'étage maxillo-facial.....	52
I.1.2. Mécanismes de régulation : facteurs génétiques.....	54
I.1.3. Influence de la fonction	56
I.1.4. Influence des facteurs endocriniens	56
I.2. <i>Causes dentaires.....</i>	<i>57</i>

I.2.1.	Influence génétique	57
I.2.2.	Polydontie : persistance des dents déciduales	57
I.2.3.	Traumatismes	60
I.3.	<i>Vision pratique de l'origine des malocclusions</i>	61
I.4.	<i>Conséquences néfastes des malocclusions dentaires</i>	61
I.4.1.	Lésions des tissus mous	61
I.4.2.	Maladie parodontale	62
I.4.3.	Perte de support alvéolaire	62
I.4.4.	Usure précoce des dents	63
II.	CLASSIFICATION DE ANGLE	63
II.1	<i>Classe 0 ou normocclusion</i>	63
II.2	<i>Classe 1 (neutrocclusion)</i>	64
II.3	<i>Classe 2 (distocclusion mandibulaire)</i>	64
II.4	<i>Classe 3 (mésiocclusion mandibulaire)</i>	65
II.5	<i>Avantages et inconvénients de cette classification</i>	66
II.6	<i>Autres classifications (37)</i>	66
III.	PRINCIPALES MALOCCLUSIONS	67
III.1.	<i>Dysharmonie évidente de la taille des mâchoires</i>	67
III.1.1.	Animal « grignard »	68
III.1.2.	Animal « bégu »	68
III.2.	<i>Malocclusions sans dysharmonie évidente de la taille des mâchoires</i>	69
III.2.1.	Malocclusions dans le plan sagittal	69
III.2.2.	Malocclusions dans le plan transversal	72
III.2.3.	Malocclusion dans le plan vertical	74
III.2.4.	Rotations et encombrement dentaires	75
III.3.	<i>Incidences des différentes malocclusions dentaires</i>	76
PARTIE 3 : GESTION THERAPEUTIQUE DE L'ARTICULE INCISIF INVERSE		79
I.	TRAITEMENTS INTERCEPTIFS : EXTRACTION DES DENTS LACTEALES	80
I.1.	<i>Age de l'animal</i>	80
I.2.	<i>Matériel (45)</i>	81
I.2.1	Le pas-d'âne	81
I.2.2	L'élévateur à périoste	81
I.2.3	Le syndesmotome	81
I.2.4	L'élévateur à racine	81
I.2.5	Le davier	82
I.3.	<i>Anesthésie et analgésie</i>	82
I.4.	<i>Technique</i>	86
II.	ORTHODONTIE CORRECTRICE	87
II.1	<i>Principes de l'orthodontie</i>	87

II.1.1	Généralités	87
II.1.2	Age de l'animal.....	88
II.1.3	<i>Considérations éthiques.....</i>	<i>88</i>
II.1.4	<i>Bases biologiques du traitement orthodontique.....</i>	<i>89</i>
II.1.4.1	Physiologie du déplacement dentaire.....	90
II.1.4.2	Rappels de biomécanique (56) (57) (33).....	91
II.1.4.3	Comportement de la dent et du parodonte face à une force orthodontique	95
II.1.4.4	Forces à appliquer en orthodontie.....	96
II.1.5	<i>Effets néfastes du traitement orthodontique (57).....</i>	<i>101</i>
II.1.5.1.	Sur la pulpe.....	101
II.1.5.2.	Sur la racine.....	101
II.1.5.3.	Hyalinisation pathologique.....	101
II.1.5.4.	Douleur et mobilité	102
II.1.6	<i>Principaux matériaux utilisés</i>	<i>102</i>
II.1.6.1	Eléments produisant une force	102
	• Les alliages métalliques :	102
	• le verin	104
	• Le ressort spiroïde.....	105
	• Les élastomères.....	105
	• Les résines : creation de plans inclinés	106
II.1.6.2	Matériaux utilisés pour les éléments de prise	107
	• Les Alliages métalliques	107
	• Les résines	109
II.1.7	<i>Etapas du traitement</i>	<i>109</i>
II.1.7.1.	Réalisation d'une empreinte	110
	• Sédation.....	110
	• Réalisation d'un porte-empreinte.....	111
	• Réalisation de l'empreinte	111
	• Enregistrement de l'occlusion	112
	• Le modele en plâtre	113
	• Pose de l'appareil	114
	• Activation de l'appareil	115
	• Phase de contention	116
	• Depose de l'appareil	117
II.2	<i>Les différentes techniques.....</i>	<i>117</i>
II.2.1	Le stellite à vérin ou plaque fendue de Hawley.....	118
II.2.2	Le fil vestibulaire	122
II.2.3	Appareillages secondaires	122
	• Le plan incliné.....	122
	• Les minivis orthodontiques et les chaînettes	123
II.3	<i>Problèmes rencontrés lors du traitement</i>	<i>125</i>

II.3.1	Effets néfastes sur le parodonte	125
II.3.2	Effets parasites.....	126
	• Sur les dents d’ancrage.....	126
	• Sur les dents elles-meme.....	127
II.3.3	Rupture et descellement de l’appareil.....	127
II.3.4	Echec de la mobilisation des dents	128
III.	TRAITEMENT NON CONSERVATEUR	128
CONCLUSION		129
BIBLIOGRAPHIE		131

Table des illustrations

FIGURES :

FIGURE 1 TYPE MESOCEPHALE (1)	21
FIGURE 2 TYPE DOLICHOCEPHALE (1)	21
FIGURE 3 TYPE BRACHYCEPHALE (1).....	22
FIGURE 4 VUE VENTRALE DE LA MACHOIRE SUPERIEURE D'UN CHIEN ADULTE (5)	24
FIGURE 5 VUE DORSALE DE LA MACHOIRE INFERIEURE D'UN CHIEN ADULTE (5).....	25
FIGURE 6 DEVELOPPEMENT D'UN GERME DENTAIRE (8)	28
FIGURE 7 ANATOMIE DE LA DENT ET DU PARODONTE (11).....	31
FIGURE 8 EVOLUTION DE LA DENTINE ET DE LA PULPE DENTAIRE AU COURS DU TEMPS (12)	32
FIGURE 9 FORMULE DENTAIRE DU CHIEN ADULTE (4).....	38
FIGURE 10 CLASSIFICATION DE TRIADAN MODIFIEE (14).....	40
FIGURE 11 NOMENCLATURE DES SURFACES DENTAIRES ET DU SENS DES DEPLACEMENTS DENTAIRES (15).....	42
FIGURE 12 NOMENCLATURE DES MALOCCLUSIONS DENTAIRES (INSPIRE DE (16)).....	43
FIGURE 13 OCCLUSION PARFAITE DES INCISIVES (17)	47
FIGURE 14 OCCLUSION NORMALE DE LA TRIADE "CANINE-COIN-CANINE" (17)	47
FIGURE 15 OCCLUSION PARFAITE DES PREMOLAIRES (17).....	48
FIGURE 16 OCCLUSION DES CARNASSIERES EN OUVERTURE BUCCALE (4)	48
FIGURE 17 OCCLUSION DES CARNASSIERES EN FERMETURE BUCCALE (4).....	48
FIGURE 18 OCCLUSION DES MOLAIRES (4).....	49
FIGURE 19 AFFRONTLEMENT DES ARCADES DENTAIRES (D'APRES H. E. EVANS) (18)	49
FIGURE 20 PERSISTANCE D'UNE CANINE MAXILLAIRE (19). NOTEZ LES DEBRIS ALIMENTAIRES ACCUMULES ET LA GINGIVITE ASSOCIEE.	59
FIGURE 21 PERSISTANCE DES INCISIVES SUPERIEURES ET DES CANINES MAXILLAIRES LACTEALES CHEZ UN CHIEN YORKSHIRE TERRIER (19)	59
FIGURE 22 RETROGNATHIE MANDIBULAIRE CHEZ UN CHIOT DE 7 MOIS. LA CANINE MANDIBULAIRE ATTEINT LE PALAIS DISTALEMENT A LA CANINE MAXILLAIRE. CETTE DENT DEVRA ETRE EXTRAITE POUR ELIMINER LA DOULEUR ET PREVENIR LA MALOCCLUSION PAR VERROUILLAGE DENTAIRE (19).....	60
FIGURE 23 LINGUOVERSION DE LA CANINE MANDIBULAIRE CHEZ UN BERGER ALLEMAND CAUSANT DES LESIONS DES TISSUS MOUS DU PALAIS (19)	62
FIGURE 24 CLASSE I SELON ANGLE (35) : NOTEZ LA LINGUOVERSION DE L'INCISIVE MAXILLAIRE CENTRALE DROITE	64
FIGURE 25 CLASSE 2 SELON ANGLE (17)	65
FIGURE 26 CLASSE 3 SELON ANGLE (17)	65
FIGURE 27 ARTICULE EN CISEAU (A GAUCHE) ET EN TENAILLE (A DROITE)	70
FIGURE 28 ARTICULE INCISIF INVERSE CONCERNANT TOUTES LES INCISIVES CHEZ UN GRIFFON KORTHAL DE 14 MOIS (40).....	70
FIGURE 29 ARTICULE INCISIF INVERSE N'INTERESSANT QUE LES MITOYENNES A DROITE (4)	70
FIGURE 30 APPROCHE DIAGNOSTIQUE LORS D'ARTICULE INCISIF INVERSE - ARBRE DECISIONNEL (4).....	71
FIGURE 31 MESIOVERSION DE LA CANINE SUPERIEURE CHEZ UN CHIEN DE RACE SHETLAND (42)	72
FIGURE 32 LINGUOPOSITION OU LINGUOVERSION DE LA CANINE MANDIBULAIRE GAUCHE ENGENDRANT UNE LESION DE LA MUQUEUSE DU PALAIS (4).....	73
FIGURE 33 VISUALISATION DE LA LESION PALATINE PROVOQUEE PAR LA CANINE MANDIBULAIRE (4).....	73
FIGURE 34 ARTICULE CROISE DES CARNASSIERES (19).....	74

FIGURE 35 WRY BITE (19)	74
FIGURE 36 ROTATION DES PREMOLAIRES (19).....	75
FIGURE 37 INCISIVES SURNUMERAIRES CHEZ UN ROTTWEILER (19)	75
FIGURE 38 PREMOLAIRES SURNUMERAIRES CHEZ UN SETTER IRLANDAIS (19).....	75
FIGURE 39 SERINGUE A CARPULE (48).....	83
FIGURE 40 CENTRE DE RESISTANCE D'UNE DENT (57)	91
FIGURE 41 FORCES APPLIQUEES LORS DE CORRECTION D'ARTICULE INCISIF INVERSE	92
FIGURE 42 DIAGRAMME CONTRAINTE – DEFORMATION	95
FIGURE 43 FORCES DE COMPRESSION ET DE TENSION D'UNE DENT SOUMISE A UNE FORCE ORTHODONTIQUE (57)	96
FIGURE 44 EXEMPLE DE PRESENTATION DE FIL NiTi (62).....	104
FIGURE 45 RESSORT OUVERT DE LA GAMME SENTALLOY (SITE INTERNET DENTSPLY).....	105
FIGURE 46 CHAINETTES ELASTIQUES AVEC DES ENTRETOISES CROISSANT (SITE INTERNET DENTSPLY).....	106
FIGURE 47 BOUTONS AVEC UNE BASE PLATE A COLLER, RONDE. POUR INCISIVES.	107
FIGURE 48 BOUTONS AVEC UNE BASE A COLLER, RECTANGULAIRE. POUR CANINES ET PREMOLAIRES.	107
FIGURE 49 CROCHET DOUBLE AVEC BASE PLATE A COLLER	108
FIGURE 50 STRUCTURE D'UNE MINIVIS ORTHODONTIQUE, TETE HEXAGONALE A EMPREINTE CRUCIFORME – DEUX LONGUEURS DIFFERENTES D'ÉPAULEMENT.....	108
FIGURE 51 VIS ORTHODONTIQUES (PHOTOS GUY CAMY)	109
FIGURE 52 POSITIONNEMENT D'UNE PATE A BASE DE SILICONE PUTTY SUR L'ARCADE MAXILLAIRE (65)	112
FIGURE 53 MODELE EN PLATRE SUR UN ARTICULATEUR (59)	113
FIGURE 54 REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES DIFFERENTES COUCHES DE LA ZONE DE CONTACT APPAREIL-DENT (66)	114
FIGURE 55 REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES ZONES DE RETENTION CHIMIQUE A LA JONCTION COMPOSITE- AGENT DE LIAISON (1) ET RETENTION MECANIQUE ENTRE L'AGENT DE LIAISON ET L'EMAIL (2) (66).....	115
FIGURE 56 OCCLUSION DES INCISIVES AVANT TRAITEMENT (40).....	118
FIGURE 57 PLAQUE DE HALEY. NOTEZ LA ZONE D'INSERTION DE LA CLE (FLECHE ROUGE) (PHOTO DE ROMAIN MALE)	119
FIGURE 58 ET FIGURE 59 : CORRECTION APRES 5 SEMAINES DE TRAITEMENT (40)	119
FIGURE 60 PLAN INCLINE POSE POUR LA PHASE DE CONTENTION (40).....	120
FIGURE 61 RESULTATS FINAL APRES 7 SEMAINES DE TRAITEMENT (40)	120
FIGURE 62 PLAQUE DE HAWLEY NE CONCERNANT QUE LA PINCE MAXILLAIRE DROITE (40)	121
FIGURE 63 POSE D'UN PLAN INCLINE APRES 5 SEMAINES DE PHASE ACTIVE	121
FIGURE 64 ANCRAGE DU FIL VESTIBULAIRE (67)	122
FIGURE 65 PLAN INCLINE FIXE AUX INCISIVES MAXILLAIRES : LINGUOVERSION DE L'ARCADE MANDIBULAIRE (63)	123
FIGURE 66 ET FIGURE 67 OCCLUSION AVANT TRAITEMENT A L'AIDE DE MINIVIS (68).....	123
FIGURE 68 EXEMPLE DE SYSTEME DE VISSAGE (68)	124
FIGURE 69 ET FIGURE 70 CORRECTION D'UN ARTICULE INCISIF INVERSE A L'AIDE D'UN APPAREILLAGE BRACKET/MINIVIS ORTHODONTIQUE (68)	124
FIGURE 71 CLICHE RADIOGRAPHIQUE MONTRANT UNE VIS ORTHODONTIQUE IMPLANTEE TROP PROCHE DE LA MITOYENNE (69)	125

TABLEAUX :

TABLEAU I AGE APPROXIMATIF D'ERUPTION DES DENTS (VARIATION SELON LA RACE ET LA TAILLE) (L'ERUPTION EST SUIVIE PAR L'EXTRUSION DE TOUTE LA COURONNE SUR UNE PERIODE DE QUELQUES SEMAINES)	30
TABLEAU II NOMBRE DE RACINES DENTAIRES CHEZ LE CHIEN	39
TABLEAU III NOMENCLATURE SIMPLIFIEE DE CELLE ADOPTEE PAR LA FDI ET LA SOCIETE FRANÇAISE D'ODF ..	45
TABLEAU IV INCIDENCE DES ANOMALIES DENTAIRES ET OCCLUSALES (43)	77
TABLEAU V VITESSE, DUREE D'ACTION ET TOXICITE DE LA LIDOCAÏNE, LA BUPIVACAÏNE ET L'ARTICAÏNE (4)....	84
TABLEAU VI ESTIMATION DES SURFACES RADICULAIRES (EN CM²) CHEZ LE CHIEN (42).....	94

INTRODUCTION

Les affections de la cavité buccale sont un des motifs de consultation les plus fréquents en médecine vétérinaire. Les problèmes d'occlusion dentaire ou malocclusion en font partie. Le praticien sera dans ces derniers cas confronté à deux types de correction : une correction orthodontique nécessaire biologiquement ou une correction purement esthétique souvent demandée par les propriétaires notamment dans le cadre de la confirmation raciale de leur compagnon.

Le vétérinaire se heurte alors vite à des problèmes d'éthique. En effet, l'orthodontie doit avant tout être utilisée en vue de soigner et de guérir l'animal et non pour des raisons esthétiques. De plus, beaucoup de malocclusions dentaires sont d'origines héréditaires. Ainsi il faut fortement conseiller au propriétaire d'écarter son animal de la reproduction.

Tout le travail du praticien est alors de déterminer si la malocclusion entraîne des risques sur la santé de l'animal et si elle semble d'origine héréditaire ou non. Cette deuxième condition est très difficile à déterminer, le vétérinaire se doit d'être rigoureux et d'appliquer une méthode de diagnostic bien précise.

L'articulé incisif inversé est une malocclusion dentaire qui concerne une malposition d'une ou de plusieurs incisives. Contrairement à des malocclusions liées à des malpositions des canines, l'articulé incisif inversé est souvent peu traumatique pour les tissus mous adjacents. Une intervention orthodontique a alors un rôle de prévention de dépôt de plaque dentaire, d'usure de dent et de déchaussement. Quant à sa cause, il semble que l'origine génétique soit moins évidente que les malocclusions concernant les canines, qui se retrouve en particulier dans une race de chien – les chiens Shetland. Toute la difficulté réside dans la capacité de différencier l'articulé incisif inversé d'une autre malocclusion, qui lui est souvent associée, et qui est elle entièrement d'ordre héréditaire : le prognathisme.

Nous rappellerons dans un premier temps les bases anatomiques nécessaires au diagnostic différentiel des nombreuses malocclusions dentaires présentes chez le chien. Il sera important de connaître les clefs de diagnostic permettant d'écarter la présence d'un prognathisme lorsque l'on est en face d'un articulé incisif inversé. Cela étant fait, nous détaillerons dans la

dernière partie les différentes possibilités de traitement selon l'âge de l'animal et l'importance de la malocclusion dentaire.

Partie 1 : Généralités sur la dentition du chien

Dans cette première partie, nous rappellerons l'anatomie de la bouche du chien, en particulier celle des dents et de leur support, le parodonte. Les bases de la nomenclature dentaire seront exposées, car celles-ci sont nécessaires au diagnostic différentiel des malocclusions dentaires, tout comme l'occlusion dentaire normale ou normocclusion.

I. Anatomie

I.1. Types céphaliques canins

Les variations de formes et de proportions de la tête sont beaucoup plus grandes dans l'espèce canine que dans toutes les autres espèces, du fait de la grande diversité raciale de cette espèce (1). C'est surtout le développement de la face qui diffère, celui du crâne variant moins. Ceci va impacter l'évolution des deux mâchoires, supérieure et inférieure, et donc la conformation dentaire.

Il est important de savoir reconnaître les principaux types céphaliques afin de pouvoir comprendre et analyser les positions des dents les unes par rapport aux autres, les critères de l'occlusion dite normale étant différents selon les races.

Il existe de nombreuses typologies céphaliques selon les auteurs. Selon Lignereux et ses collaborateurs (2), cette classification repose essentiellement sur l'étude de l'étage maxillo-facial. De nombreux indices et rapports entre les reliefs osseux peuvent être utilisés (forme et proportions de la tête, rapports longueurs/largeurs de la tête ou du crâne...), que nous ne détaillerons pas ici, et c'est la concordance de la majorité de ces indices qui déterminent l'appartenance à tel ou tel type céphalique.

En pratique le vétérinaire utilise des critères tels que la race ou l'écrasement de la face.

On distingue 3 principaux types morphologiques céphaliques :

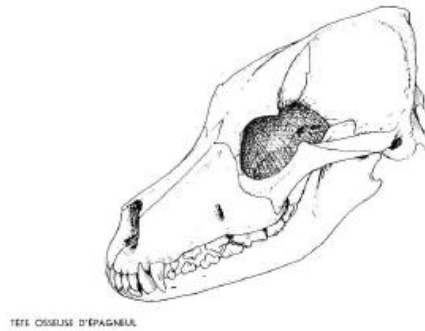


FIGURE 1 TYPE MESOCEPHALE (1)

- **Type mésocéphale**

C'est le type le plus commun, le museau et la tête sont de taille moyenne. On peut citer comme exemples de race les épagneuls, les bergers et les braques.



FIGURE 2 TYPE DOLICHOCEPHALE (1)

- **Type dolichocéphale**

La tête est étroite et allongée, au moins deux fois plus longue que large. On retrouve dans cette catégorie les lévriers et les colleys.

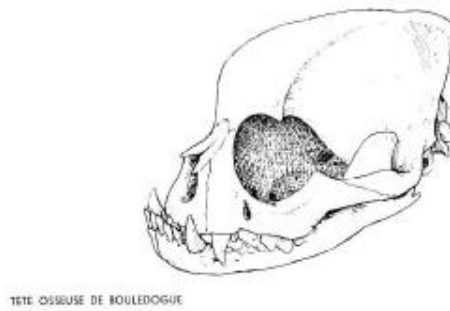


FIGURE 3 TYPE BRACHYCEPHALE (1)

- **Type brachycéphale**

La tête est plus large et moins longue. On voit beaucoup dans ces races la mâchoire inférieure dépasser rostralement de la mâchoire supérieure : on parle de prognathie mandibulaire. Les races brachycéphales sont les bouledogues et les dogues, les Pékinois, les Boxers, les Carlins etc...

La diminution de la taille des mâchoires chez les races de type brachycéphale tend à diminuer l'espace disponible pour la croissance et l'éruption des dents, causant ainsi des rotations et des déplacements dentaires anormaux : c'est ce que l'on appelle l'encombrement dentaire.

I.2. Délimitation de la cavité buccale

La cavité buccale est délimitée par (3) :

- rostralement par les lèvres, qui délimitent également la fente orale, très large chez le chien.
- latéralement par les joues.
- dorsalement par le palais dur. Il sépare la cavité buccale de la cavité nasale. Il se prolonge caudalement par le palais mou.
- ventralement par le plancher sub-lingual.

La muqueuse orale tapisse entièrement la cavité buccale, elle s'interrompt seulement au niveau des alvéoles dentaires. Elle s'adapte parfaitement aux forces de frottement qui s'appliquent notamment lors de la prise alimentaire ; ainsi elle est particulièrement épaisse et adhérente sur les bords des mâchoires, et forme les gencives qui ancrent correctement les dents dans les alvéoles dentaires. La langue, large et mince, repose sur le plancher sub-lingual.

I.3. Structures osseuses de la cavité buccale

Chez le chien, ainsi que chez le chat, les mâchoires inférieure et supérieure sont de tailles différentes : on parle d'anisognathie. En effet, le maxillaire est plus long et plus large que la mandibule, de sorte qu'il vient parfaitement le recouvrir tel un couvercle sur sa boîte (4).

I.1.1. Mâchoire supérieure

Le palais osseux, support de la voûte palatine, est formé par l'os maxillaire, complété rostralement par l'os incisif et caudalement par la lame horizontale de l'os palatin. Ces os sont réunis au niveau de zones appelées synarthroses. Ce sont essentiellement l'os maxillaire et l'os incisif qui concourent à la séparation de la cavité buccale et de la cavité nasale (1).

- **L'os maxillaire** est le plus volumineux des os de la face. C'est un os pair, asymétrique. Il est complété par l'os incisif rostralement et se prolonge caudalement par l'intermédiaire de son processus palatin par l'os palatin. C'est sur lui que s'implantent les dents molaires et prémolaires, ainsi que les canines dans sa partie la plus rostrale. Les alvéoles dentaires des carnassières et des canines sont particulièrement prononcées chez le chien. Elles augmentent en taille en direction caudale, hormis celles des deux dernières molaires, de taille plus réduite. Le sinus maxillaire, creusé dans le corps du maxillaire, est réduit à un simple récessus maxillaire, et communique avec la cavité nasale.
- **L'os palatin** est un os plat asymétrique et irrégulier. Il participe à la délimitation de l'ouverture gutturale. Sa lame horizontale représente un tiers du palais dur.

- L'**os incisif** est un os pair et asymétrique. Son corps donne implantation aux dents incisives supérieures dont les alvéoles augmentent également en taille en direction caudale.

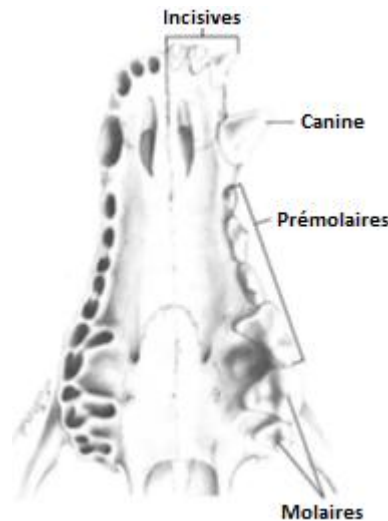


FIGURE 4 VUE VENTRALE DE LA MACHOIRE SUPERIEURE D'UN CHIEN ADULTE (5)

I.1.2. Mâchoire inférieure

Elle est constituée par les deux mandibules, non soudées, mais réunies au niveau de la symphyse intermandibulaire (1). Celles-ci sont formées au 28^{ème} jour de gestation par ossification membraneuse, c'est-à-dire par formation d'un os à partir d'un tissu conjonctif. Etant donné que ces os ne sont pas formés à partir d'un cartilage, ils ne possèdent pas de plaque de croissance (6).

Les mandibules sont des os plats, pairs et asymétriques. Chacune d'elle est formée par un corps, partie horizontale, et par une branche, caudale et verticale, s'articulant avec l'os temporal et recevant les attaches des muscles masticateurs.

Le corps est divisé en deux parties : la partie incisive portant les dents incisives et la canine, et la partie molaire, plus étendue, portant les molaires et prémolaires.

Chaque mandibule renferme un canal dit canal mandibulaire dans lequel cheminent le nerf alvéolaire inférieur et l'artère alvéolaire inférieure. Ce canal débute caudalement par le foramen mandibulaire, situé sur la face médiale de la branche, et débouche rostralement par les foramens mentonniers en regard des première et deuxième prémolaires.

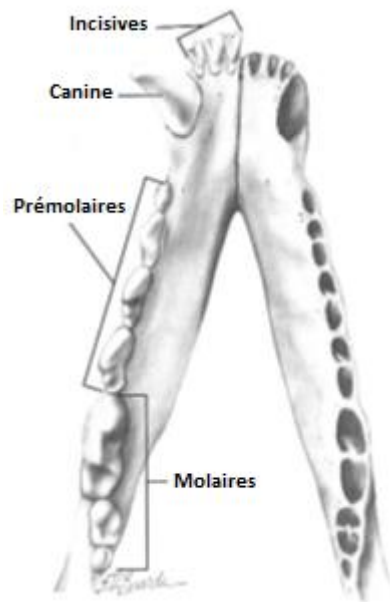


FIGURE 5 VUE DORSALE DE LA MACHOIRE INFERIEURE D'UN CHIEN ADULTE (5)

Les dents sont portées sur ces os par un relief allongé épousant la forme des arcades dentaires, appelé processus alvéolaire. Ce processus alvéolaire est creusé afin de recevoir les dents par les alvéoles dentaires. Ces alvéoles sont séparées par les septums alvéolaires (7).

I.1.3. Articulation temporo-mandibulaire

Les mandibules s'articulent rostralement par une symphyse mandibulaire et caudalement à l'os temporal par de l'articulation temporo-mandibulaire.

La tête articulaire de la mandibule forme chez le chien un condyle, qui s'articule parfaitement avec la surface articulaire concave de l'os temporal (7).

Chez les carnivores, à l'inverse de l'Homme, seuls les mouvements verticaux sont possibles, les mouvements latéraux étant très limités.

Il faut s'assurer de l'intégrité de l'articulation temporo-mandibulaire lors de chaque consultation en ouvrant la gueule : il ne doit y avoir ni douleur, ni bruits anormaux (craquements, crépitements) lors de la manipulation, qui pourraient signifier une fracture, une sub-luxation (dysplasie temporo-mandibulaire, la mandibule est bloquée en position ouverte), une luxation (choc latéral violent), ou de l'arthrose (7).

I.4.Vascularisation et innervation

Les mâchoires sont irriguées par des branches de l'artère carotide externe (7) :

- La mâchoire supérieure est irriguée par l'artère maxillaire, l'artère infraorbitaire et les rameaux alvéolaires.
- La mâchoire inférieure est irriguée par l'artère alvéolaire mandibulaire (courant dans le canal mandibulaire) et les rameaux alvéolaires.

Le retour du sang se fait via les veines satellites de ces artères, affluents dans la veine jugulaire externe.

Les nœuds lymphatiques drainant les mâchoires sont les nœuds lymphatiques rétropharyngiens médiaux (majoritairement la mâchoire supérieure) et les nœuds lymphatiques mandibulaires.

L'innervation se fait par le nerf V (trijumeau) qui se divise en deux branches, une branche maxillaire (**nerfs infra orbitaire**, qui est sensitif) et une branche mandibulaire (nerfs moteurs des muscles masticateurs et **nerfs alvéolaire mandibulaire** qui court dans le canal alvéolaire).

I.5. Les dents

Les dents ont avant tout un rôle de découpage, de broyage, mais aussi un rôle dans la préhension des aliments et dans le sens du toucher. Elles sont également des armes de défense et d'attaque.

Elles sont disposées selon deux arcades dentaires, une inférieure et une supérieure, s'affrontant lors de l'occlusion dentaire. L'ensemble des dents à un instant donné est appelée **denture**.

I.5.1. Embryologie et genèse dentaire

Les dents ont une double origine : ectodermique (émail), et mésodermique (3).

Le développement des dents débute durant la quatrième semaine de la vie intra-utérine (7). Une lame épithéliale appelée **lame dentaire primitive** se dissocie de l'ectoderme et s'enfonce dans ce qui sera la gencive. La lame dentaire primitive se divise ensuite en une **lame externe** qui formera les dents déciduales, et en une **lame interne** qui formera les dents permanentes. Les cordons dentaires, unissant les lames aux bourgeons, se fragmenteront pour former des débris paradentaires, dont la persistance pourra provoquer diverses anomalies.

Ces deux lames, grâce à une interaction avec des cellules de la crête neuronale, vont former des **bourgeons dentaires**. Un bourgeon dentaire forme une dent et une seule, qu'elle soit déciduale ou permanente. Chacun va se modeler et prendre la forme d'une cloche : il est alors appelé **organe de l'émail ou organe adamentin**. La partie du mésenchyme coiffé par l'organe de l'émail forme la **papille dentaire**, future pulpe dentaire. Le mésenchyme entourant la coiffe va se condenser et former le **sac dentaire**, à l'origine du ciment et du ligament alvéolo-dentaire, moyens d'union entre la dent et son alvéole.

Ces trois structures, l'organe de l'émail, la papille dentaire et le sac dentaire, forment le **germe dentaire**.

Grâce à l'organe de l'émail, la **couronne**, recouverte d'émail, va se former, le reste de la dent constituant la **racine**.

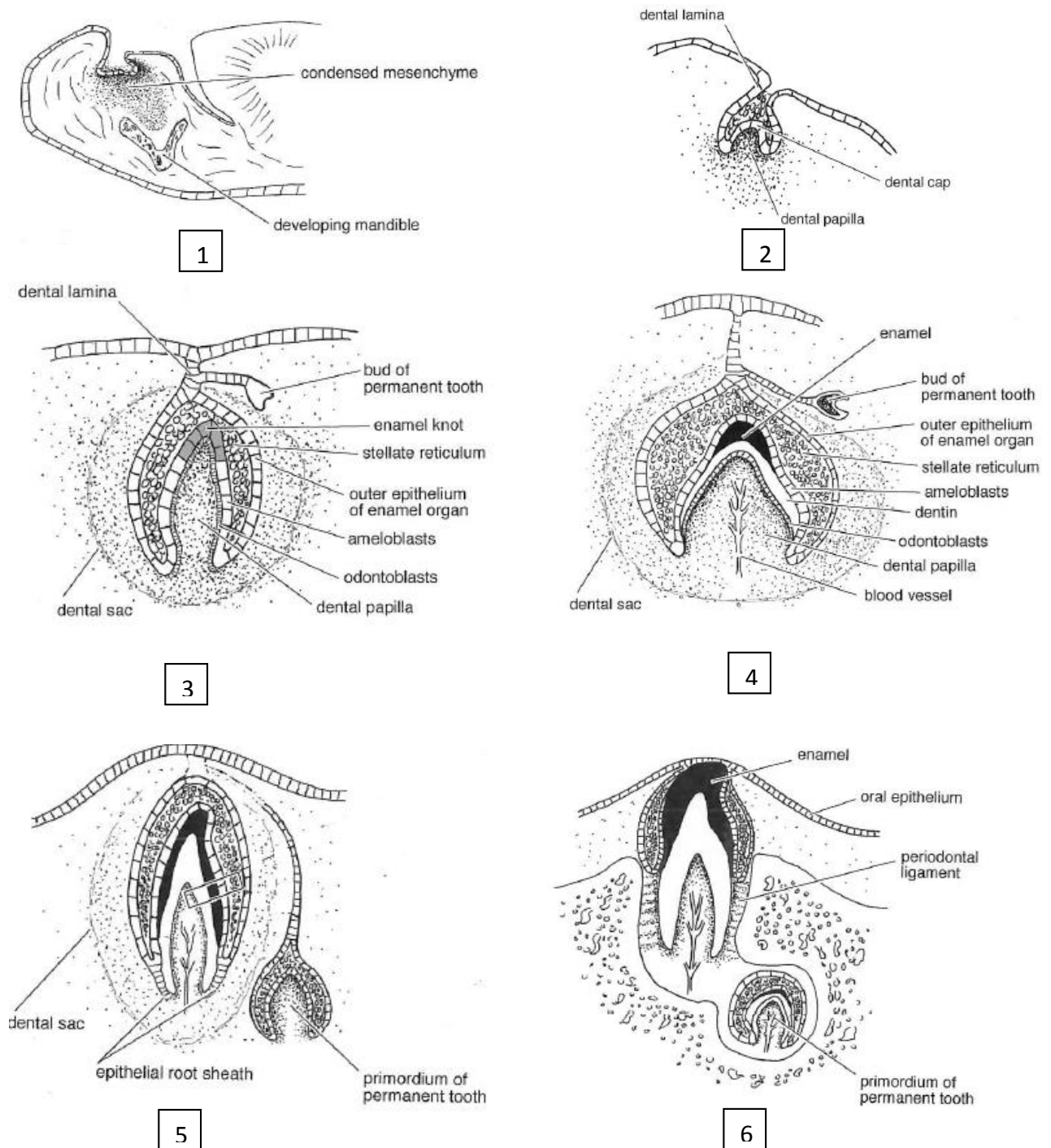


FIGURE 6 DEVELOPPEMENT D'UN GERME DENTAIRE (8)

I.5.2. Eruption et croissance dentaires

Les chiens sont des animaux **brachyodontes** : la croissance des dents est un processus fini.

Les couronnes de dents lactéales se forment entre le 42^{ème} jour in utéro et 15 jours après la naissance. Concernant les dents permanentes, leurs couronnes sont formées entre 15 jours et 3 mois après la naissance. Dans les deux cas, la minéralisation des couronnes débutent bien avant leur éruption, 15 jours avant la naissance pour les dents lactéales, et à partir de la naissance pour les dents permanentes. Ainsi il est possible de voir radiographiquement les bourgeons dentaires des dents définitives sur des chiots de 10 à 12 semaines. La minéralisation des couronnes des dents définitives est terminée vers l'âge de 3 mois et demi (4).

La croissance de la dent se fait par apposition de couches concentriques de dentine, chaque couche repoussant la couche précédente vers l'extérieur. La dent croît également en longueur.

C'est l'organe de l'émail qui va déterminer la fin du développement de la couronne. La racine est construite dès que la couronne est formée. La racine, en augmentant en longueur, va pousser la couronne et la faire traverser la gencive : c'est l'éruption dentaire.

L'éruption des dents, déciduales et permanentes, fait appel à plusieurs mécanismes successifs :

- réduction de l'organe de l'émail
- fusion de l'épithélium adamentin, qui se trouve réduit, avec l'épithélium oral, créant ainsi une ouverture dans la gencive.
- migration de ces tissus épithéliaux fusionnés vers le collet de la dent afin de former l'épithélium jonctionnel.

Les mécanismes qui régulent l'éruption dentaire restent cependant peu connus. Nous savons que l'éruption de la dent déciduale se fait grâce à la croissance et la sortie de la dent permanente correspondante. Ceci est permis par des phénomènes de résorption tissulaire : des ostéoclastes lysent l'os alvéolaire présent entre ces deux dents, et les odontoclastes lysent

le cément, la dentine et l'émail de la dent déciduale. Une inflammation est alors présente et crée un œdème tissulaire et une sensibilité exacerbée.

Le tableau I ci-dessous récapitule l'âge d'éruption des dents déciduales et permanentes chez le chien de race Beagle, race la plus étudiée (4) (5) (9).

TABLEAU I AGE APPROXIMATIF D'ERUPTION DES DENTS (VARIATION SELON LA RACE ET LA TAILLE) (L'ERUPTION EST SUIVIE PAR L'EXTRUSION DE TOUTE LA COURONNE SUR UNE PERIODE DE QUELQUES SEMAINES)

	Eruption des dents déciduales	Exfoliation des dents déciduales	Eruption des dents permanentes
Incisives	3-4 semaines	113 – 133 jours	3-4 mois
Canines	3 semaines	144 – 160 jours	4-5 mois
Prémolaires	Pas de P1 déciduale 4-12 semaines	137 – 155 jours	4-6 mois
Molaires	-	-	M1 : 4-5 mois M2 : 5-6 mois M3 : 6 mois

Retenons que (7) :

- L'éruption des dents lactéales débute entre la 3^{ème} et la 6^{ème} semaine.
- La denture est entièrement déciduale jusqu'à 3 mois et demi, date à laquelle les premières dents permanentes apparaissent.
- La denture est mixte jusqu'à 5 mois et demi.
- Malgré le fait que les canines achèvent leur éruption vers 9 à 10 mois, la taille des dents est considérée comme définitive à l'âge de 7 mois.

I.5.3. Histologie de la dent et du parodonte

Les dents des carnivores sont formées d'une couronne, émergeant de la gencive, et d'une à trois racines, proportionnellement plus grandes. Elles sont enchâssées dans l'os dans ce que

l'on nomme les alvéoles dentaires où elles y sont maintenues grâce à un tissu de soutien appelé ligament alvéolo-dentaire (ou desmodonte ou ligament parodontal).

I.5.2.1. La dent (4) (7) (10)

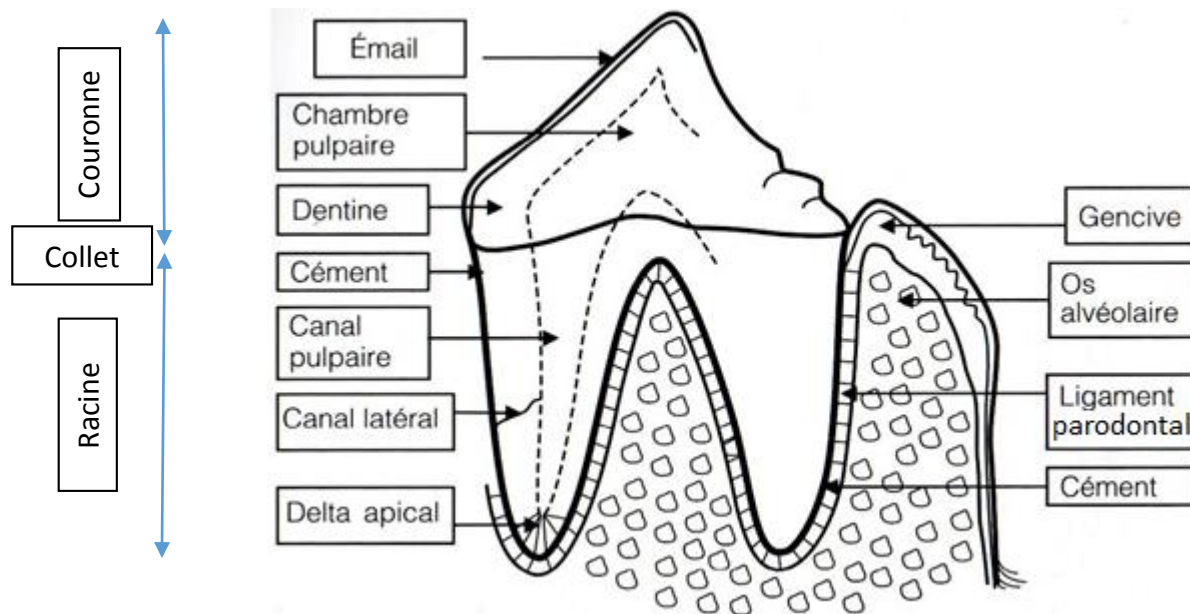


FIGURE 7 ANATOMIE DE LA DENT ET DU PARODONTE (11)

La dent est essentiellement formée de dentine, recouverte d'émail sur la couronne et de cément sur la racine. La zone séparant la couronne de la racine est appelé **collet**. La dent est un organe creux : elle renferme la pulpe dentaire, envahissant le **canal pulpaire** dans la racine et la **chambre pulpaire** dans la couronne. La **furcation** est la zone de rassemblement des racines.

Le **cingulum** est un renflement recouvert d'émail présent à la base de la couronne sur la face palatine et linguale des incisives et des canines.

- L'émail

L'émail, ou substance adamantine, est le plus dur (sa densité est de 2.9) et le plus minéralisé (96-97%) des tissus de l'organisme. C'est aussi le moins riche en eau (2% d'hydratation). Il est lisse et quasiment imperméable. Il n'est ni innervé ni vascularisé.

Il est le résultat de la minéralisation de la matrice sécrétée par les améloblastes. La formation d'émail ou amélogénèse commence au sommet de la couronne et se dirige vers le collet. Elle est cyclique et en résulte la formation de lamelles d'environ 30 micromètres d'épaisseur. Elle se termine vers l'âge de 3 à 4 mois suite à la disparition de l'épithélium adamantin interne.

Le matériel inorganique qui le constitue est formé par des cristaux d'apatites de calcium organisés en longs prismes hexagonaux. Le matériel organique est formé par des protéines (1.2%) et par des phospho-lipoprotéines (0.8%). L'épaisseur d'émail est plus faible chez les carnivores domestiques que chez l'homme : 0.5 mm chez le chien contre jusqu'à 2.5 mm chez l'homme.

- La dentine

Contrairement à l'émail, la dentine est produite tout au long de la vie. C'est un tissu calcifié et poreux qui occupe la couronne et la racine. Elle est le résultat de la calcification de la matrice sécrétée par les odontoblastes ou pré-dentine, et recouvre la pulpe dentaire, qu'elle tend peu à peu à faire disparaître du fait de son propre développement (figure 8).

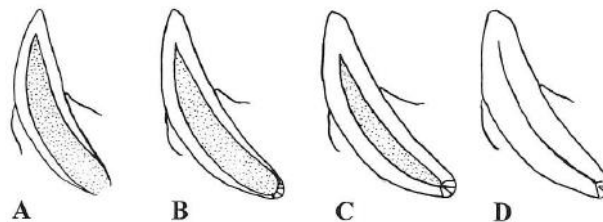


FIGURE 8 ÉVOLUTION DE LA DENTINE ET DE LA PULPE DENTAIRE AU COURS DU TEMPS (12)

La dentine est apposée sous forme de lamelles, de manière centripète. Les odontoblastes, au fur et à mesure de leur recul suite à la production de dentine, laissent des prolongements cytoplasmiques appelées prolongements odontoblastiques.

La fraction minéralisée, constituée de cristaux d'apatites de taille inférieure à ceux formant l'émail, représente 70% de la dentine. Sa fraction organique (18%) est constituée par des fibres de collagène. Sa teneur en eau est de 12%. La dentine est formée de tubules de 1 à 2 micromètres de diamètre, qui véhiculent des terminaisons nerveuses conférant à la dentine sa sensibilité. Ces tubules traversent la totalité de l'épaisseur de la dentine, depuis la limite avec la pulpe dentaire jusqu'au contact avec l'émail ou le ciment. L'épaisseur des tubules augmente en allant vers l'extérieur de la dent du fait de leur minéralisation progressive.

Le remaniement de la dentine est constant tout au long de la vie et son apposition, sa résorption ou sa destruction sont contrôlés par des facteurs locaux tels que le contact avec la pulpe, l'émail et le ciment.

On distingue 3 types de dentine :

- La dentine primaire : dentine présente jusqu'à l'éruption des dents
- La dentine secondaire : dentine présente durant toute la vie de l'animal depuis l'éruption des dents.
- La dentine tertiaire : dentine produite suite à une agression de la dentine ou de la pulpe.

- Le ciment

Le ciment est un tissu avasculaire qui recouvre la racine. Il sert d'ancrage aux fibres du ligament alvéolo-dentaire.

Les fibroblastes les plus internes du sac dentaire se différencient en cémentoblastes, qui produisent le tissu cémentoïde qui en se minéralisant forme le ciment. Même après l'éruption des dents, les fibroblastes du ligament alvéolaire gardent la capacité à se différencier en cémentoblastes.

Sa structure est proche de celle de l'os. Sa fraction minérale est moins importante que celles de la dentine et de l'émail (65%). Elle est formée de cristaux d'hydroxyapatite. Son taux d'hydratation est de 10%, et il contient 25% de matière organique sous forme de fibres de collagène, de glycosaminoglycanes et de glycoprotéines. Les fibres de collagène sont de deux natures : elles sont produites par les cémentocytes ou appartiennent au ligament alvéolo-dentaire, ce qui explique que certains auteurs classent le cément comme appartenant au parodonte.

On distingue deux types de cément, le cément acellulaire ou primaire et le cément cellulaire ou secondaire comprenant les cémentocytes. Ce dernier permet l'apexification et la formation des canalicules apicaux. Il contribue également à une certaine croissance en longueur de la racine, permettant de compenser l'usure des dents due à l'occlusion dentaire : il permet dans ce cas l'égression des incisives.

Le cément est en évolution constante : il est capable de processus de résorption et de réparation par apposition.

○ La pulpe dentaire

C'est la pulpe dentaire qui forme « la partie vivante » de la dent, elle est richement vascularisée et innervée via les foramen apicaux. La pulpe dentaire est un tissu conjonctif occupant et épousant la cavité pulpaire. On distingue ainsi la pulpe de la couronne s'insérant à l'intérieur des cuspidés, et la pulpe radiculaire.

De la périphérie vers le centre, la pulpe est formée par :

- la prédentine
- la couche d'odontoblastes
- la couche sous-odontoblastique, acellulaire, contenant un réseau capillaire et des fibres nerveuses.
- le stroma pulpaire riche en fibres de collagène, vaisseaux sanguins et lymphatiques, et en fibres nerveuses sensitives et vasomotrices. La pulpe étant indilatable, toute augmentation de pression (œdème, hématome...) est très douloureuse et peut provoquer une ischémie.

Comme nous l'avons dit précédemment, l'espace pulpaire diminue du fait de l'augmentation de l'épaisseur de dentine secondaire par apposition de couches de dentine. Ce processus renforce la dent.

- Le delta apical

Du fait de l'apposition de dentine, les racines dentaires se ferment presque totalement, entre 10 et 18 mois d'âge : c'est ce que l'on appelle l'apexogénèse ou apexification. Il subsiste cependant chez le chien plusieurs communications ou canalicules, ouverts sur le périapex, et qui forment le delta apical, par lesquels passent la vascularisation et l'innervation à destination de la pulpe dentaire.

I.5.2.2. Le parodonte

Le parodonte est le tissu permettant l'attache et le soutien de la dent. Il est formé du ligament alvéolo-dentaire, du cément, de l'alvéole dentaire et de la gencive.

- Le ligament alvéolo-dentaire ou desmodonte ou ligament parodontal

Il unie le cément à la lamina dura, corticale interne de l'os alvéolaire. Il est l'agent intermédiaire entre l'os et la pression appliquée sur la dentition. Il mesure de 100 à 250 micromètres de large.

Il se forme à partir du sac dentaire. Il est constitué de cellules et d'une matrice extracellulaire amortissante riche en fibre de collagène et d'élastine. Les cellules sont des fibroblastes et des cellules mésenchymateuses capables de se différencier en cellules blastiques ou clastiques : cémentoblastes, ostéoblastes, cémentoclastes, ostéoclastes. Les fibres de collagène sont orientées et peuvent s'organiser en faisceaux de manière à former des fibres de plus gros diamètre, appelées fibres de Sharpey, qui perforent le cément et l'os alvéolaire. Le ligament alvéolo-dentaire est vascularisé et innervé (proprioception et perception de la douleur).

Le ligament alvéolo-dentaire assure donc les fonctions d'ancrage de la dent dans son alvéole, d'amortisseur des mouvements dentaires lors de l'occlusion, de formation et résorption du cément et de l'os adjacent, de transmission de l'information proprioceptive permettant ainsi d'adapter la force masticatrice.

Il est adapté pour résister à de grandes forces s'appliquant sur les mâchoires, de courtes durées. Cependant si la durée est prolongée, il en résulte un mouvement de la dent dans son alvéole (13).

- Le cément

Il unie la racine au ligament alvéolo-dentaire. Sa structure a été détaillée ci-dessus.

- L'os alvéolaire ou os parodontal

L'os alvéolaire est un os plat constitué d'os compact en périphérie et d'os spongieux au centre. Il est creusé par les alvéoles dentaires soutenant la dent. Il possède deux corticales : une interne, la lamina dura (ou lame cribreuse car elle est criblée d'orifices vasculo-nerveux), et une externe recouverte par le périoste du maxillaire ou de la mandibule. Le terme de lamina dura ne préjuge en rien de la dureté de cette corticale, elle est en fait le terme utilisé en radiologie.

L'os alvéolaire est formé en même temps que la croissance et l'éruption de la dent, à partir du sac dentaire. Il a donc une origine différente de celle des os de la mâchoire, avec lesquels cependant il se confondra.

De nombreux facteurs, généraux ou locaux, contrôlent la production ou la résorption de l'os alvéolaire : métabolisme phospho-calcique, perte de la dent, mouvements dentaires lors d'un traitement orthodontique, hyper ou hypofonction occlusale. Il semblerait en effet que l'hypofonction des incisives lors de l'occlusion pourrait chez le chien, comme cela est observé chez l'homme, provoquer l'égression dentaire et la résorption de l'os alvéolaire.

- La gencive

La gencive est la muqueuse qui entoure les dents et recouvre l'os alvéolaire. Cette muqueuse est recouverte d'un épithélium pavimenteux pluristratifié et kératinisé.

On distingue deux parties dans la gencive. La gencive marginale, ou libre, recouvre le collet et forme un repli autour de la dent dessinant ainsi un espace entre elle et la dent : le sillon gengivo-dentaire ou **sulcus dentaire**, dont la profondeur est d'environ 2 à 3 mm chez le chien. La gencive libre s'attache à la dent grâce à une attache épithéliale ou épithélium de jonction. Cette zone est une barrière importante mais fragile contre l'entrée des bactéries dans le parodonte.

La gencive fixe, ou attachée, recouvre l'os alvéolaire et est fortement attachée au ciment de la dent et à l'os alvéolaire.

La limite entre la gencive libre et la gencive attachée est appelée **sillon marginal**.

I.5.4. Conformation dentaire

Les chiens sont des animaux **hétéroodontes**, c'est-à-dire que leurs dents ont des formes et des tailles différentes.

Les incisives :

Elles sont au nombre de trois par héli-mâchoire, la pince, la mitoyenne et le coin. Leur taille augmente dans le sens caudal, en particulier sur la mâchoire supérieure. Leur bord tranchant est aplati dans le sens vestibulo-lingual et est trilobé (forme de « fleur de lys »). Le coin supérieur a la forme d'une canine, il s'en distingue par ses deux tubercules mésial et distal.

Les canines :

Encore nommées crocs, elles sont très volumineuses. La racine, unique, représente deux tiers de la longueur totale de la dent.

Les prémolaires :

On distingue deux groupes : les précarnassières (prémolaires supérieures 1 à 3, prémolaires inférieures 1 à 4) et les carnassières (prémolaires supérieures 4).

Les molaires :

On distingue ici aussi deux groupes : les carnassières (molaires inférieures 1) et les postcarnassières ou tuberculeuses (molaires supérieures et molaires inférieures 2 et 3).

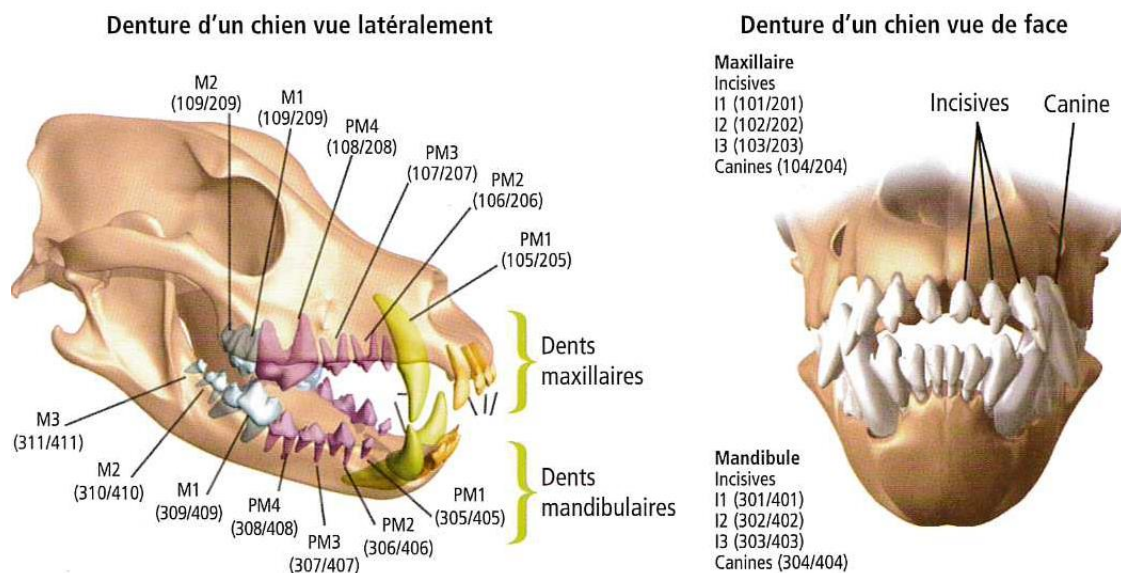


FIGURE 9 FORMULE DENTAIRE DU CHIEN ADULTE (4)

Les incisives, canines, et premières prémolaires sont des **dents simples**, c'est-à-dire qu'elles n'ont qu'une seule racine et leur couronne possède un seul sommet ou tout au plus de faibles tubercules accessoires. Elles s'opposent aux **dents composées ou plexodontes**.

Le nombre de racines diffère d'une dent à l'autre (voir tableau II) :

- Une racine : I1, I2, I3, PM1, M3
- Deux racines (une mésiale et une distale) : PM2, PM3, et sur la mandibule PM4, M1, M2.
- Trois racines (deux vestibulaires, mésiale et distale, et une linguale) : sur la maxillaire PM4, M1, M2.

TABLEAU II NOMBRE DE RACINES DENTAIRES CHEZ LE CHIEN

DENT		NOMBRE DE RACINE
Incisives		1
Canines		1
Prémolaires maxillaires	PM1	1
	PM2	2
	PM3	2
	PM4	3
Prémolaires mandibulaires	PM1	1
	PM2	2
	PM3	2
	PM4	2
Molaires maxillaires	M1	3
	M2	3
Molaires mandibulaires	M1	2
	M2	2
	M3	1

La couronne des dents composées possède plusieurs reliefs nommés **cuspidés** terminés par des **sommets**.

Afin de nommer chaque dent et de les repérer dans l'espace, la classification de Triadan, tirée de la dentisterie humaine, a été adaptée à la dentisterie des animaux de compagnie. Elle place les dents dans 4 cadrans (étage supérieur/inférieur, gauche/droite), chacun étant identifié par une centaine (100, 200, 300 et 400).

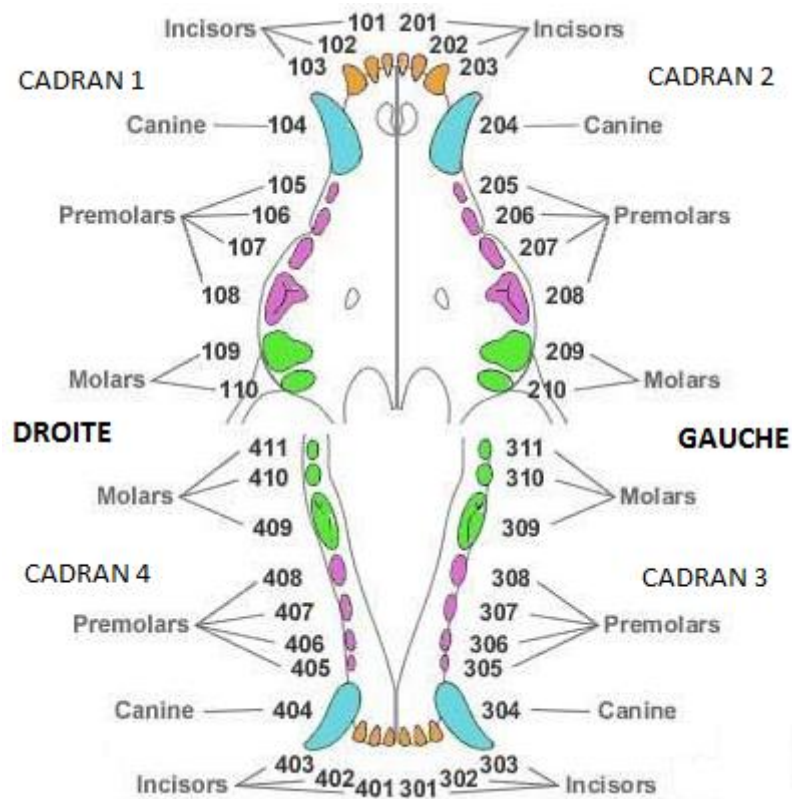


FIGURE 10 CLASSIFICATION DE TRIADAN MODIFIEE (14)

I.5.5. Formule dentaire

Les chiens sont **diphyodontes** : ils possèdent deux générations de dents ou dentitions : les dents déciduales ou « dents de lait » et les dents permanentes.

Le nombre de dents est fixe pour chaque espèce. Chez le chien la formule dentaire, formule qui dénombre les différents types de dents, est la suivante (5) :

$$\text{Dentition déciduale : } I \frac{3}{3} \quad C \frac{1}{1} \quad PM \frac{2}{2} \quad M \frac{1}{1} = 28 \text{ dents}$$

$$\text{Dentition permanente : } I \frac{3}{3} \quad C \frac{1}{1} \quad PM \frac{4}{4} \quad M \frac{2}{3} = 42 \text{ dents}$$

Notons que les premières prémolaires ne sont pas remplacées par des dents lactéales : ce sont des dents lactéales persistantes.

II. Terminologie dentaire

La terminologie dentaire est une convention afin de caractériser et décrire la normalité et les positions anormales des dents. Elle se fonde uniquement sur la description des structures anatomiques, et n'implique donc pas de valeurs pathologique, étiologique et pathogénique. La terminologie dentaire utilisée en médecine vétérinaire s'adapte de celle établie en médecine humaine par la Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale (SFODF).

II.1. Nomenclature des déplacements dentaires

Les termes suivants sont couramment utilisés afin de définir les sens de déplacements des dents (15) :

- **Mésio-** : déplacement de la dent en direction du point interincisif en se déplaçant le long de l'arcade dentaire.
- **Disto-** : déplacement de la dent en direction opposée du point interincisif en se déplaçant le long de l'arcade dentaire.
- **Vestibulo- ou bucco-** : déplacement de la dent en direction du vestibule.
- **Labio-** : déplacement de la dent en direction des lèvres. Se dit au lieu de vestibulo- pour les rostrales (incisives, canines et premières prémolaires).
- **Linguo-** : déplacement de la dent en direction de la langue. Se dit pour les dents mandibulaires.
- **Palato-** : déplacement de la dent en direction du palais. Se dit pour les dents maxillaires.
- **Occluso-** : déplacement en direction de la dent antagoniste.

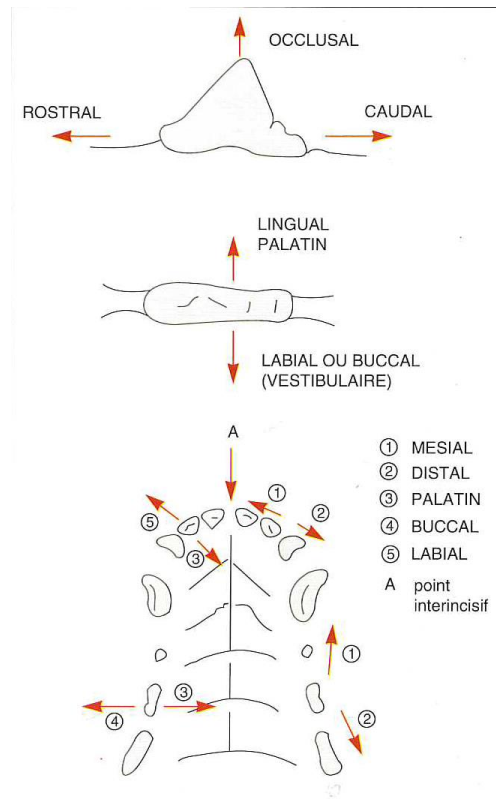


FIGURE 11 NOMENCLATURE DES SURFACES DENTAIRES ET DU SENS DES DEPLACEMENTS DENTAIRES (15)

II.2. Nomenclature des malocclusions dentaires

La terminologie dentaire utilise des radicaux et des préfixes, parfois des qualificatifs (16).

Le préfixe indique le sens de déplacement par rapport à la position normale de la dent (préfixes cités dans la partie précédente).

Le radical désigne le type de déplacement :

- Position : translation de toute la dent selon son petit axe.
- Version : inclinaison du grand axe de la dent.
- Gression : translation de la dent dans le sens vertical.
- Rotation : rotation de la dent autour de son grand axe.
- Clusion ou clusie : rapport d'occlusion d'une dent ou d'un groupe de dents avec les dents de l'arcade antagoniste.
- Béance : espace anormalement grand dans le sens vertical.

- Ectopie : dent éloignée de son emplacement normal.
- Transposition : une dent est située à la place d'une autre.

Les qualificatifs peuvent inclure des particularités de la localisation de la malocclusion.

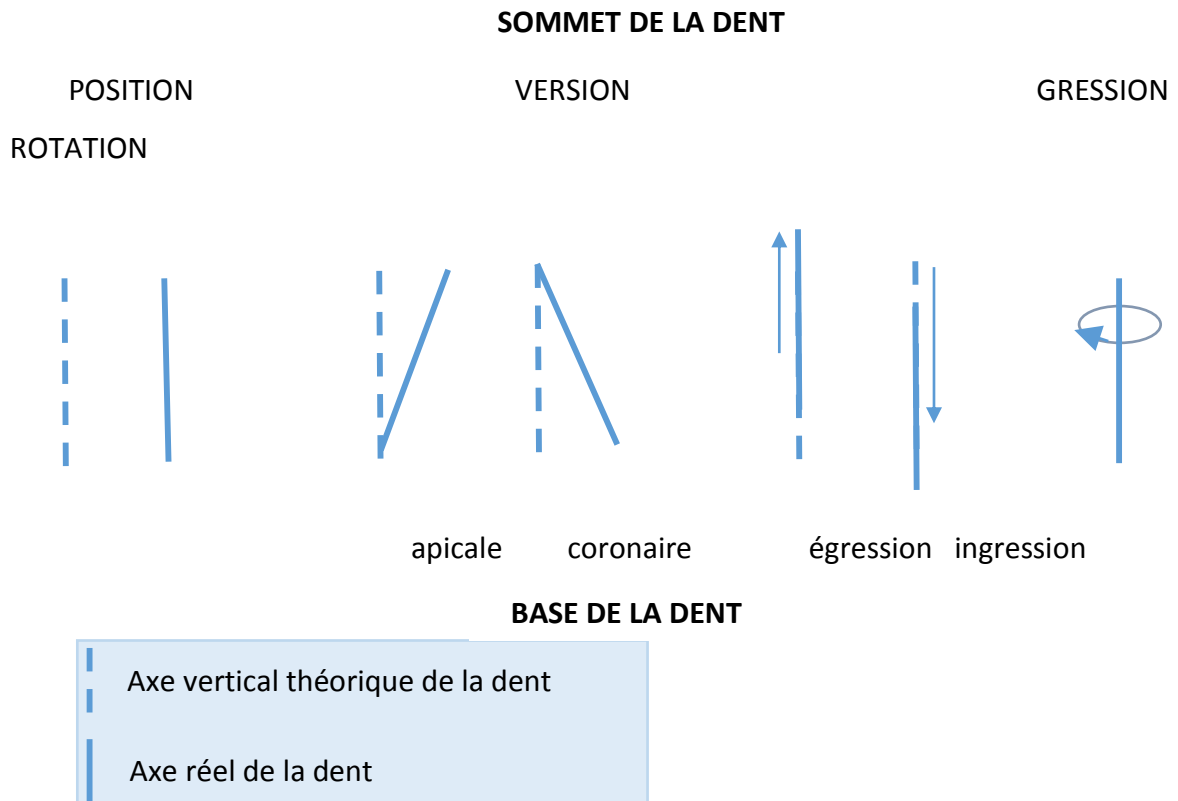


FIGURE 12 NOMENCLATURE DES MALOCCLUSIONS DENTAIRES (INSPIRE DE (16))

II.3. Nomenclature des anomalies maxillo-faciales et alvéolaires

Le radical désigne ici la zone anatomique. On utilise le terme de « gnathie » pour parler des mâchoires et « alvéolie » pour parler des alvéoles dentaires. Les autres radicaux sont indiqués dans le tableau III.

- Anomalie de position :
 - Globale : intra- extra-
 - Dans le sens antéro-postérieur : pro- normo- rétro-
 - Dans le sens transversal : endo- exo- latéro-
 - Dans le sens vertical : infra- supra- (préférer dorso ventro)
- Anomalie de taille
 - Volume : macro-(gros) micro-(petit) hyper-(excès) hypo-(insuffisance)
 - Taille dans le sens antéro-postérieur : méso- dolicho-(long) brachy-(court)
 - Taille dans le sens transversal : méso- eury-(large) lepto-(étroit)
 - Taille dans le sens vertical : épi- hypo-

Citons par exemple :

- Prognathie : une mâchoire est positionnée en position trop rostrale par rapport à l'autre.
- Rétrognathie : une mâchoire est positionnée en position trop caudale par rapport à l'autre.
- Brachygnathie : la taille d'une mâchoire est anormalement petite.

On peut ajouter à ces noms des adjectifs tels que maxillaire ou mandibulaire.

Le tableau III ci-dessous récapitule les principaux termes utilisés dans les nomenclatures dentaires et maxillo-faciales.

TABLEAU III NOMENCLATURE SIMPLIFIEE DE CELLE ADOPTEE PAR LA FDI ET LA SOCIETE FRANÇAISE D'ODF

	PREFIXE				RADICAL
	Par rapport aux trois dimensions			Par rapport à l'arcade dentaire	
	Axe antéro-postérieur	Axe transversal	Axe vertical		
Position des dents et groupe de dents	Pro- Retro-	Endo- Exo-	Infra- Supra-	Vestibulo- (ou Labio-) Linguo- (ou Palato-) Mésio- Disto-	POSITION
Position d'une dent sur place				Vestibulo- (ou Labio-) Linguo- (ou Palato-) Mésio- Disto-	VERSION
				In- E-	GRESSION
					ROTATION
Position des dents et des maxillaires en occlusion	Pro- Neutro- Retro-	Endo- Exo- Latéro-	Infra- Supra-	Mésio- Neutro- Disto-	CLUSION
Position des maxillaires et des arcs alvéolaires par rapport au squelette facial	Pro- Neutro-	Latéro-	Infra- Supra-		GNATHIE

A ces nomenclatures se rajoutent certains termes couramment utilisés :

- Encombrement dentaire : alignement incorrect des dents.
- Engrènement : manière dont les dents sont positionnées lors de l'occlusion dentaire.

III. Normocclusion

Le terme d'occlusion est l'aboutissement de la fermeture des mâchoires, et désigne la relation entre les dents de la mâchoire supérieure et de la mâchoire inférieure lors de l'état d'occlusion (15). On parle aussi de rapports occlusaux, d'articulé dentaire ou d'affrontements dentaires.

Nous détaillerons ici l'occlusion dentaire normale concernant un chien de type mésocéphale (17).

III.1. Position des incisives

Une position normale des incisives permet la bonne préhension et à la découpe des aliments. Les incisives sont réparties en arc de cercle. Le rayon diffère en fonction des types céphaliques : il est faible pour les races dolichocéphales car la courbure des arcs osseux est forte, et il est fort pour les races brachycéphales (le rayon peut être rectiligne et la courbure des arcs peut même être inversée pour des chiens dont la brachycéphalie est la plus marquée). Du fait de l'anisognathie, les incisives maxillaires chevauchent les incisives mandibulaires, un contact étroit existant entre les deux : la cuspide des incisives mandibulaires est au contact du cingulum des incisives maxillaires lors de la fermeture des mâchoires. On parle d'articulé en ciseaux des incisives. Il faut noter que le grand axe des dents est plus ou moins perpendiculaire à l'axe horizontal selon le type céphalique : chez les races dolichocéphales les incisives sont inclinées rostralement.

La symétrie gauche-droite des mâchoires doit être présente : les deux points interincisifs (un point interincisif correspond au milieu de l'espace entre les pinces), maxillaire et mandibulaire, doivent être situés sur une même ligne verticale.



FIGURE 13 OCCLUSION PARFAITE DES INCISIVES (17)

III.2. Triade canine-coin-canine

Une bonne relation entre le coin la canine mandibulaire et la canine maxillaire permet une bonne préhension et une bonne dilacération des aliments.



FIGURE 14 OCCLUSION NORMALE DE LA TRIADE "CANINE-COIN-CANINE" (17)

III.3. Position des prémolaires

Lorsque l'on regarde les prémolaires en face latérale, on voit qu'elles sont en quinconce les unes par rapport aux autres. La première prémolaire mandibulaire est la plus rostrale, vient ensuite la première prémolaire maxillaire : la pointe de la cuspide de la prémolaire maxillaire de rang n est placée au milieu de l'espace interdentaire entre les prémolaires mandibulaires de rang n et $n+1$.

Notons qu'il ne doit pas y avoir de contact entre les prémolaires et entre les prémolaires et la gencive opposée.

L'arcade des prémolaires maxillaires doit être la plus parallèle possible à l'arcade des prémolaires mandibulaires.



FIGURE 15 OCCLUSION PARFAITE DES PREMOLAIRES (17)

III.4. Position des carnassières

Les carnassières sont en contact lors de la fermeture de la bouche de sorte que les carnassières maxillaires chevauchent en grande partie les carnassières mandibulaires dans le plan transversal, seul le talon de ces dernières est épargné.



FIGURE 16 OCCLUSION DES CARNASSIERES EN OUVERTURE BUCCALE (4)

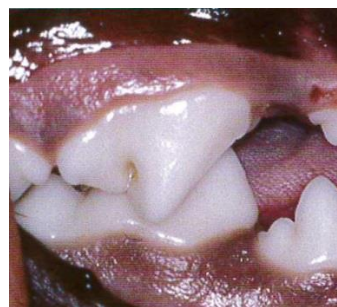


FIGURE 17 OCCLUSION DES CARNASSIERES EN FERMETURE BUCCALE (4)

III.5. Position des molaires

Le talon lingual de la molaire 1 maxillaire est en contact avec le talon distal de la molaire 1 mandibulaire. Le contact est identique entre les molaires 2 maxillaires et mandibulaires.



FIGURE 18 OCCLUSION DES MOLAIRES (4)

L'affrontement entre les dents maxillaires et mandibulaires est représenté sur la figure 19.

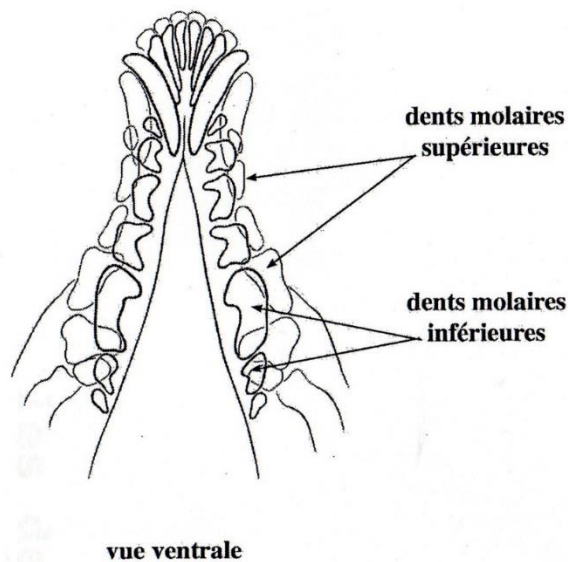


FIGURE 19 AFFRONTEMENT DES ARCADES DENTAIRES (D'APRES H. E. EVANS) (18)

III.6. Critères de diagnostic d'une normocclusion

Ainsi une occlusion dentaire qualifiée de normale doit répondre à 6 critères (15) :

- **Articulé en ciseau des incisives** : les incisives inférieures doivent être situées caudalement aux incisives supérieures mais tout en gardant un contact entre elles : le bord tranchant des incisives inférieures doit être en contact avec le cingulum des incisives supérieures. Les points interincisifs mandibulaire et maxillaire doivent être sur une même ligne verticale dans le plan transversal (« coïncidence des milieux »).

- **Interdigitation régulière de la triade « coin supérieur – canine inférieure – canine supérieure »**, c'est-à-dire que la canine inférieure se place dans l'espace situé entre le coin supérieur et la canine supérieure, sans les toucher, et tout en étant à égale distance de ces deux dents.
- **Interdigitation régulière des prémolaires supérieures et inférieures** : les prémolaires inférieures et supérieures s'alternent régulièrement de sorte que les inférieures soient toujours rostrales aux supérieures correspondantes. De plus, le sommet des prémolaires inférieures se retrouve parfaitement à la verticale du milieu de l'espace interdentaire opposé. Les prémolaires ne sont jamais en contact et ne touchent pas la gencive opposée.
- **Articulé en ciseau des carnassières** : étant donné l'anisognathie, les carnassières supérieures sont en position vestibulaire par rapport aux carnassières inférieures.
- **Contacts occlusaux** : entre le talon de la carnassière inférieur et celui de la première molaire supérieure, et entre le lobe caudal de la deuxième molaire inférieur et la face occlusale de la seconde molaire supérieure.
- **Grand axe des dents** disposé parallèlement à la paroi osseuse vestibulaire des mâchoires.

En ce qui concerne les races dolichocéphales, les critères sont identiques, seul changera l'espacement entre les prémolaires, qui sera plus grand. Chez les races brachycéphales, les incisives supérieures se retrouvent en position palatine par rapport aux incisives inférieures, et il y a de nombreuses rotations des prémolaires et des molaires, des espaces interdentaires réduits, et des chevauchements dentaires. Chez certaines de ces races, comme c'est le cas pour la Cavalier King Charles, les incisives présentent un affrontement normal du fait de la courbure augmentée des mandibules qui diminue l'impression de décalage des mâchoires (19).

Ainsi il faut bien avoir à l'esprit que les critères d'occlusion dite normale varient en fonction des races. Il faut donc se référer au standard officiel des races.

Partie 2 : Les malocclusions dentaires

Dans un premier temps, nous développerons les causes – squelettiques ou dentaires – et les conséquences néfastes des malocclusions, puis nous énoncerons la classification donnée par Angle, classification de référence des malocclusions dentaires. Enfin nous établirons le diagnostic différentiel des malocclusions dentaires.

I. Causes et conséquences des malocclusions dentaires

Un affrontement correct des arcades dentaires est le résultat d'une longueur adéquate du maxillaire et des mandibules (on parle de taille harmonieuse), et des bonnes positions des dents sur les deux mâchoires. Les causes de malocclusion sont donc de trois types : squelettique (dysharmonie de taille entre le maxillaire et les mandibules) ou dentaire (malposition dentaire) ou une combinaison des deux (4).

I.1. Causes squelettiques

Les critères diagnostiques orientant vers une malocclusion squelettique sont la rotation des prémolaires, montrant un raccourcissement de la mâchoire les supportant, et une occlusion anormale des prémolaires (mésioposition ou distoposition) et des incisives, montrant une dysharmonie de taille entre les mandibules et le maxillaire (6).

I.1.1. Développement et croissance de l'étage maxillo-facial

La formation de l'étage maxillo-facial se fait en deux temps : d'abord il y a sa mise en place, qui a lieu pendant le développement fœtal, puis vient sa croissance, qui démarre après la naissance du chiot. Des anomalies peuvent survenir durant ces deux périodes.

- Développement fœtal (20) (8)

Chez les carnivores domestiques, le développement maxillo-facial débute au 23^{ème} jour de gestation lorsque le premier arc branchique se sépare pour donner dorsalement le processus maxillaire, et ventralement le processus mandibulaire. Les processus mandibulaires présents de chaque côté participent à la formation de la mâchoire inférieure tandis que les processus maxillaires forment la mâchoire supérieure. Initialement, ces processus sont portés par une plaque de cartilage primitif, appelé cartilage de Meckel. Seule une petite partie de ce cartilage participe à la formation des mandibules par ossification endochondrale, tandis que la partie caudale participe à la formation de l'oreille interne, notamment le marteau. Le reste s'atrophie.

A partir du 28^{ème} jour de gestation, les mâchoires supérieure et inférieure commencent à s'ossifier par ossification membranaire, c'est-à-dire sans l'intervention au préalable d'un cartilage.

Un cartilage secondaire formé caudo-dorsalement s'ossifie alors et fusionne avec le corps de la mandibule pour former l'articulation temporo-mandibulaire : la mandibule est donc formée par ossification membranaire et endochondrale.

Quant au crâne, il a un développement complexe. On peut le diviser en deux parties : le neurocrâne ou boîte crânienne, et le splanchnocrâne, ou viscérocrâne, qui soutient la cavité buccale et la cavité pharyngienne. Le crâne est issu d'une structure cartilagineuse appelée chondrocrâne et est formé par ossification endochondrale.

- Croissance maxillo-faciale

Bien que les principes de développement du crâne soient identiques pour tous les Mammifères, des variations d'espèce, de race et d'âge existent. Chez le chien, ces variations sont particulièrement importantes. Les variations de croissance en longueur et en largeur concernent essentiellement l'étage maxillo-facial, plus que la boîte crânienne. En général, le crâne du nouveau-né est brachycéphale par rapport à celui de l'adulte, et ce dans toutes les races. Les différences morphologiques apparaissent plus tard lors de la croissance (21).

Concernant l'étage maxillaire, la croissance en longueur se fait par apposition d'os de part et d'autre des sutures incisivo-maxillaire et maxillo-palatine : les synchondroses deviennent alors des synostoses. La croissance en largeur s'effectue grâce à la suture palatine médiane. La croissance en épaisseur se fait par un remodelage du palais osseux (22).

Les mandibules grandissent d'abord en largeur, puis en longueur, et enfin en hauteur, grâce à un phénomène de remodelage osseux par apposition ou résorption. La mâchoire inférieure s'élargit grâce à l'apposition d'os en face vestibulaire, et par une résorption osseuse en face linguale. La croissance en longueur est en grande partie permise par la branche montante de la mandibule, où siège en face rostrale une résorption et en face caudale une apposition : la branche montante a ainsi un mouvement caudal par rapport au corps de la mandibule. La croissance par ossification membranaire au niveau du condyle participe également au déplacement dans le sens antéro-postérieur de la mandibule, ainsi qu'à sa croissance en hauteur (23).

I.1.2. Mécanismes de régulation : facteurs génétiques

La forme et la taille des mâchoires sont déterminées génétiquement (ainsi retrouvons nous des types céphaliques similaires dans la descendance des chiens). Beaucoup d'études se sont penchées sur la description des variations existant entre les crânes des différentes races de chien, mais ce n'est que récemment que l'identification des causes génétiques a pu être possible.

Grâce aux travaux de Stockard en 1941 basé sur des croisements inter-raciaux canins (24), il a été montré que les malocclusions squelettiques ont une origine primitivement génétique : le développement de la mâchoire supérieure et de la mâchoire inférieure est déterminé par des gènes différents. Cette indépendance génétique est une cause majeure d'apparition des malocclusions dentaires.

De plus cette étude a montré que les malocclusions dentaires apparaissent de façon indépendante du type céphalique des chiens : en effet, en croisant des chiens ayant des morphologies faciales différentes, on a pu reproduire des malocclusions squelettiques, plus

ou moins marquées (allant du prognathisme ou de la brachygnathie à l'articulé incisif en tenaille ou même inversé).

Enfin, Stockard a montré que les gènes gouvernant la taille des mâchoires et la taille des dents sont différents et que la taille et la forme des dents sont des caractères plus stables que la taille des mâchoires : ainsi il n'est pas rare de voir un animal brachygnathe avec des dents de taille normale.

La plupart des études sur l'identification des causes génétiques portent sur la brachycéphalie. La brachycéphalie humaine est associée à de nombreux syndromes et a été très étudiée. Elle résulte dans le défaut de croissance de certaines zones du crâne : la fusion prématurée de la synostose coronale et le défaut d'ossification endochondrale de cette synostose. La synostose coronale n'existe pas chez le chien mais dans certaines races brachycéphales, les synchondroses séparant les différentes parties osseuses du crâne fusionnent relativement tôt ce qui a pour effet de stopper la croissance en longueur et la base du crâne s'en trouve relativement réduite. Cela a des conséquences sur la longueur du museau. Ainsi la régulation de la croissance au niveau de la synchondrose joue un rôle dans la conformation du crâne.

En médecine humaine, certains gènes et facteurs ont été identifiés (FGF et TGF- β) (25). Depuis l'encodage du code génétique du chien, des chercheurs ont voulu identifier des facteurs dans cette espèce, grâce à l'étude d'association génomique pangénomique (genome-wide association study ou GWAS). Cela consiste à comparer le génome d'individus partageant un caractère en particulier. Ainsi on peut identifier des séquences de nucléotides susceptibles d'être des loci d'intérêt. Des données craniométriques sont utilisées pour former des groupes d'individus.

Une étude a montré l'implication d'une mutation du gène *BMP3* (26). En effet, cette mutation est retrouvée chez des chiens de petites et moyennes races brachycéphales, et chez des petites races tendant à avoir une longueur rostrale proche des brachycéphales. Elle est absente chez les races dolichocéphales (à l'exception du Scottish Terrier).

I.1.3. Influence de la fonction

La fonction est l'action des différents muscles sur leurs insertions osseuses.

La fonction ainsi que les facteurs endocriniens favorise une croissance harmonieuse des mâchoires et favorise donc la mise en place d'une occlusion normale.

Les affections de la fonction ou de la sécrétion des hormones devront être importantes pour aller contre le déterminisme génétique des positions dentaires. Il sera donc assez aisé de reconnaître des affections : séquelles de traumatismes faciaux, éléments nous orientant vers une maladie systémique métabolique, ou une carence survenue lors de la période de croissance maximale des mâchoires (5).

La plupart des anomalies de croissance des mâchoires est due à des pressions anormales des lèvres et du palais (27).

Nous pouvons citer l'exemple du Shar-pei : dans cette race se retrouve parfois une absence de vestibule rostralement aux incisives mandibulaires, ce qui a pour conséquence de provoquer une attache très serrée de la lèvre inférieure qui a tendance à s'enrouler caudalement (« tight lip syndrom »). Ceci entraîne souvent un brachygnathisme mandibulaire : cela montre bien l'effet de la fonction, dans ce cas précis la pression de la lèvre inférieure sur les incisives mandibulaires, sur le développement des mâchoires. Cependant on ne peut écarter une origine génétique à cette malocclusion étant donné que cette anomalie labiale est elle-même sûrement d'origine génétique (4).

I.1.4. Influence des facteurs endocriniens

Stockard a montré que la sécrétion d'hormones jouait un rôle dans la croissance harmonieuse des mâchoires. Il a réalisé l'ablation de la thyroïde ou de l'hypophyse de chiots de deux mois et demi, et a observé à leur un an qu'ils présentaient un raccourcissement de leurs mâchoires, sans que la taille des dents ne soit affectée.

I.2. Causes dentaires

Les malocclusions strictement dentaires peuvent être d'origine génétique ou acquise.

I.2.1. Influence génétique

Dans certaines races, on retrouve classiquement certaines malocclusions dentaires, comme la mésioversion de la canine chez le Shetland retrouvée quasiment exclusivement dans cette race (quelques cas décrits également chez le petit lévrier d'Italie). Ainsi on peut donc soupçonner une influence génétique à ce type de malocclusion. Il n'existe malheureusement pas de liste des prédispositions raciales à certaines malocclusions dentaires.

De plus la zone d'éruption des dents est déterminée par la position du bourgeon dentaire, qui est elle déterminée génétiquement. On ne peut exclure lors de malposition d'une ou d'un groupe de dents, sans autres anomalies associées, un déterminisme génétique.

I.2.2. Polydontie : persistance des dents déciduales

La polydontie signifie que des dents sont surnuméraires. Elle peut avoir deux origines : l'éruption d'une dent définitive supplémentaire, ou – et c'est le cas la plus souvent rencontré – il y a une persistance d'une dent lactéale. La polydontie concerne essentiellement les races de petite taille telles que le Caniche nain, le Yorkshire Terrier, ainsi que les races brachycéphales : les Bouledogues, Bulmastiff, Boxer, Dogue de Bordeaux (28).

La persistance des dents déciduales et la présence de dents déciduales encore en place lors de l'éruption des dents permanentes sont une grande source de malocclusions dentaires (10) : elle peut gêner l'éruption des dents définitives et ainsi modifier leurs positions. Un facteur génétique ne peut là aussi être écarté. En effet, on retrouve cette anomalie chez beaucoup de races naines et de petite taille, chez qui la petitesse de la cavité buccale laisse peu de place à la mise en place des dents.

La dent déciduale et la dent permanente partageant un même attachement gingival, la dent permanente aura un mauvais ancrage dans la gencive, et donc potentiellement une maladie parodontale (29).

Les principales dents affectées sont les canines mandibulaires et maxillaires, puis les incisives et enfin les prémolaires (10).

- Canines mandibulaires

Les canines mandibulaires permanentes font éruption médialement à leurs dents déciduales. Lors de la chute de la dent lactéale, la canine prend place entre le coin et la canine maxillaires. Si la dent déciduale reste en place, la dent permanente est déviée médialement et peut causer des lésions dans le palais dur entraînant douleur, inflammation voire fistule oro-nasale.

- Canines maxillaires

Les canines maxillaires permanentes font éruption rostralement à leurs dents déciduales. S'il y a persistance de leurs dents déciduales correspondantes, les canines maxillaires permanentes vont faire éruption dans l'espace consacré au positionnement des canines mandibulaires. Trois situations de malocclusions peuvent apparaître :

- Les canines maxillaire et mandibulaire ne vont pas pouvoir faire totalement éruption
- La canine mandibulaire va déplacer la canine maxillaire ou le coin supérieur dans une direction mésiale ainsi que labiale ou linguale.
- La canine mandibulaire va faire éruption médialement à la canine supérieure, ce qui peut entraîner des lésions du palais mou voire une fistule oro-nasale.



FIGURE 20 PERSISTANCE D'UNE CANINE MAXILLAIRE (19). NOTEZ LES DEBRIS ALIMENTAIRES ACCUMULES ET LA GINGIVITE ASSOCIEE.

- Incisives

Les incisives permanentes font éruption caudalement à leurs dents déciduales correspondantes. La persistance d'une ou de plusieurs dents lactéales vont avoir des conséquences néfastes sur l'occlusion des incisives permanentes : articulé des incisives en tenaille voire inversé qui peut provoquer des lésions des tissus mous adjacents.



FIGURE 21 PERSISTANCE DES INCISIVES SUPERIEURES ET DES CANINES MAXILLAIRES LACTEALES CHEZ UN CHIEN YORKSHIRE TERRIER (19)

- Cas particulier des malocclusions squelettiques induites par persistance des dents déciduales

En cas d'anomalies de la triade « canine mandibulaire, canine maxillaire et coin supérieur » ou de la relation « carnassière supérieure, carnassière inférieure », il peut y avoir une diminution de la croissance de la mandibule ou du maxillaire. Par exemple, les canines mandibulaires peuvent être verrouillées rostralement aux coins supérieurs et empêcher la mandibule de

croître rostralement. Ainsi nous sommes dans ce cas-là en présence d'une brachygnathie mandibulaire acquise. Les canines mandibulaires verrouillées médio-caudalement vont entraîner un défaut de croissance en longueur (brachygnathie mandibulaire) et en largeur de la mandibule.



FIGURE 22 RETROGNATHIE MANDIBULAIRE CHEZ UN CHIOT DE 7 MOIS. LA CANINE MANDIBULAIRE ATTEINT LE PALAIS DISTALEMENT A LA CANINE MAXILLAIRE. CETTE DENT DEVRA ETRE EXTRAITE POUR ELIMINER LA DOULEUR ET PREVENIR LA MALOCCCLUSION PAR VERROUILLAGE DENTAIRE (19)

I.2.3. Traumatismes

Des traumatismes légers auront peu de risques d'entraîner par la suite une malocclusion dentaire étant donné que la fonction a tendance à rétablir une occlusion normale en influençant la croissance des mâchoires (30).

Des traumatismes dentaires stricts pourront entraîner des perturbations de développement des seules dents concernées, par exemple une dent incluse par arrêt du développement, une modification de la forme de la dent (dysplasie dentaire) ou une modification de sa structure (dysplasie de l'émail par exemple). Ces séquelles sont facilement reconnaissables lors de l'éruption des dents.

En humaine, beaucoup d'études cherchent à expliquer l'apparition de malocclusions dentaires. L'habitude de certains enfants à sucer leur pouce aurait des conséquences sur la position des incisives, ainsi que l'allaitement qui préviendrait l'apparition de malocclusions dentaires (31) (32). Chez le chien, certains traumatismes tels que le mordillement des

barreaux d'une cage ont été suspectés d'être responsables de malocclusions, notamment de vestibuloversion des incisives. Il faut une pression de faible intensité et de longue durée (au moins 6 heures) pour induire une malocclusion. Il faut ainsi que ce type de comportement soit fortement répété. L'introduction de nouveaux comportements tels que les jeux de balles peuvent au contraire corriger certaines malocclusions débutantes.

I.3. Vision pratique de l'origine des malocclusions

On peut conclure à priori à une origine génétique lors de malocclusion squelettique. En ce qui concerne les malocclusions dentaires strictes, les causes sont moins évidentes et les avis sont partagés. Une origine génétique ne peut jamais être exclue. On considère cependant que si l'on est en présence d'une malposition isolée d'une ou de quelques dents et qu'aucun indice n'est en faveur d'une origine génétique, la malocclusion est considérée comme acquise (33).

Certains auteurs (34) ont proposé des tables afin d'orienter le clinicien sur une origine génétique ou non, mais aucune consensus n'a été établi et il en existe de nombreuses. Il faut donc éviter de les utiliser.

I.4. Conséquences néfastes des malocclusions dentaires

I.4.1. Lésions des tissus mous

Le cas le plus classique de formation de lésions est la linguoversion des canines mandibulaires, dans laquelle ces dernières perforent le palais, pouvant aller jusqu'à la formation d'une fistule oro-nasale.



FIGURE 23 LINGUOVERSION DE LA CANINE MANDIBULAIRE CHEZ UN BERGER ALLEMAND CAUSANT DES LESIONS DES TISSUS MOUS DU PALAIS (19)

I.4.2. Maladie parodontale

Il a été observé une accumulation de tartre importante lors d'articulé incisif inversé (qu'il soit antérieur ou postérieur), de rotation dentaire, ou d'encombrement dentaire (13) (voir figure 20). Le parfait alignement des dents concourt au nettoyage naturel de la bouche. En cas de malocclusion, les aliments ont plus tendance à s'accumuler à ces endroits. Ainsi une maladie parodontale peut survenir. La douleur associée provoque des difficultés masticatoires et gêne ainsi la prise alimentaire.

I.4.3. Perte de support alvéolaire

Le maintien du support dentaire que forme l'os alvéolaire est le résultat l'équilibre dynamique entre résorption et formation osseuse. Lors d'inflammation, comme c'est le cas lors de maladie parodontale, les ostéoclastes sont peu affectés, étant donnés qu'ils sont protégés dans la moelle osseuses. Cependant les ostéoblastes, ayant une origine vasculaire, sont eux fortement impactés lors d'inflammation. Ainsi lors de maladie parodontale la formation osseuse est inhibée ce qui cause une perte de l'os alvéolaire.

I.4.4. Usure précoce des dents

Une malocclusion dentaire peut provoquer l'usure prématurée des dents et des bris de dents. La mastication met à mal les surfaces dentaires s'affrontant de manière anormale. Cela concerne en particulier les incisives, lors d'articulé en bout à bout. De nombreux cas sont présentés en dentisterie humaine. L'usure y est exacerbée lors de bruxisme (grincement des dents). L'usure peut même parfois atteindre le parodonte, en causant une régression gingivale et pouvant conduire jusqu'à une lyse osseuse et un déchaussement de dents.

II. Classification de Angle

En odontostomatologie humaine, de nombreuses classifications ont été établies afin de décrire le plus précisément possible les différentes malocclusions.

La classification de Angle, du nom de son inventeur, Edward Hartley Angle (1855-1930), orthodontiste américain, est la première à être proposée en 1899. Elle se base sur les rapports d'occlusion des faces vestibulaires des dents de 6 ans supérieur et inférieur, soit les premières molaires. Elle permet donc de décrire les relations entre les arcades dentaires dans le sens antéro-postérieur.

A cette classification doivent être ajoutés les rapports d'occlusion des canines et des incisives, non pris en compte dans la classification de Angle.

II.1 Classe 0 ou normocclusion

Cette classe n'a pas été décrite par Angle. Pour certains auteurs, elle correspond à l'occlusion normale décrite précédemment.

Cette classe varie selon les standards de race.

II.2 Classe 1 (neutrocclusion)

On parle de classe 1 lorsqu'il y a une relation rostro-caudale normale entre les arcs dentaires du maxillaire et de la mandibule mais avec une position anormale d'une dent ou d'un groupe de dent.

Elle regroupe les malocclusions strictement dentaires. La mésioversion de la canine et l'articulé incisif au sens strict (c'est-à-dire non associé à une anomalie des mâchoires) se classent dans cette catégorie.



FIGURE 24 CLASSE I SELON ANGLE (35) : NOTEZ LA LINGUOVERSION DE L'INCISIVE MAXILLAIRE CENTRALE DROITE

II.3 Classe 2 (distocclusion mandibulaire)

Il y a une relation rostro-caudale anormale entre les arcs dentaires maxillaire et mandibulaire, de sorte que l'arc mandibulaire apparaît plus caudal par rapport à l'arc maxillaire qu'il ne devrait. On parle alors de prognathie maxillaire ou de rétrognathie mandibulaire.



FIGURE 25 CLASSE 2 SELON ANGLE (17)

La classe 2 est divisée en deux subdivisions :

- Classe 2 subdivision 1

Les incisives maxillaires se trouvent en position de vestibulo-version, augmentant de ce fait le décalage entre les arcs dentaires.

- Classe 2 subdivision 2

Les incisives maxillaires se trouvent en position de linguoversion.

II.4 Classe 3 (mésiocclusion mandibulaire)

Il y a une relation rostro-caudale anormale entre les arcs dentaires maxillaire et mandibulaire, de sorte que l'arc mandibulaire apparaît plus rostral par rapport à l'arc maxillaire qu'il ne devrait. On parle alors de rétrognathie maxillaire et de prognathie mandibulaire.



FIGURE 26 CLASSE 3 SELON ANGLE (17)

II.5 Avantages et inconvénients de cette classification

La classification de Angle possède certains inconvénients. Premièrement elle n'aborde les malocclusions que dans un sens antéropostérieur et non pas dans les trois dimensions. De plus, elle se base exclusivement sur la position de la première molaire qu'elle considère comme un point fixe. En conséquence, cela pose problème lorsque cette dent a été extraite ou est mal positionnée. Enfin, elle n'insère pas de valeur étiologique (squelettique et/ou dentaire) (36).

Cependant cette classification reste la classification de référence. Elle est la plus ancienne des classifications encore utilisées aujourd'hui. Elle est pratique et facile à comprendre.

II.6 Autres classifications (37)

Plusieurs auteurs se sont inspirés de cette classification et l'ont modifiée :

- Dewey en 1915, en tenant compte de la position des incisives notamment, modifie la classification de Angle et divise la classe 1 en 5 sous divisions, et la classe 3 en 3 sous divisions.
- Lischers y associe en 1933 les termes de neutroclusion (classe 1 de Angle), mésioclusion (classe 2) et de distocclusion (classe 3). Il décrit également les malpositions dentaires individuellement avec les termes tels que mésioversion et linguoversion.
- En 1912, Bennet introduit une valeur étiologique, qu'elle soit osseuse (anomalie de développement d'une ou des deux mâchoires), musculaire ou dentaire. Classe 1 : causes locales, classe 2 : anomalie de développement des os de la mâchoire, classe 3 : formation anormale de chaque arc osseux entraînant des relations anormales entre la mâchoire supérieure et la mâchoire inférieure.
- Ballard énonce en 1964 une classification des malocclusions squelettiques.
- Simon en 1930 tente de proposer une classification basée sur des données craniométriques à l'aide de radiographies céphalométriques, qui permet de classer les malocclusions dans les trois dimensions. Cependant cette méthode est

difficilement applicable au chien. En effet certains auteurs, Costiou et Lignereux notamment (38) (2), ont également réalisé des études craniométriques chez le chien, afin de caractériser les différents types morphologiques. En prenant comme références certains reliefs osseux, et en comparant certaines longueurs et certains rapports de longueur, ils ont conclu qu'il n'était pas toujours facile d'établir des index fiables reliant la voûte palatine et la mandibule, surtout pour les races brachycéphales. De plus, il faudrait étudier un grand nombre de crânes et ce dans chaque race du fait de grande variabilité des profils céphaliques.

- 1983 : classification des malocclusions des incisives par le standard britannique 4492.
Classe 1 : incisives inférieures touchent les supérieures au niveau de leur cingulum.
Classe 2 : le contact se fait juste en arrière du cingulum des incisives supérieures, sous division 1 les incisives supérieures sont vestibuloversées, sous division 2 elles sont linguoversées. Classe 3 : articulé incisif inversé

III. Principales malocclusions

On distingue malocclusions avec dysharmonie de la taille des mâchoires et celles sans dysharmonie de la taille des mâchoires (15).

III.1. Dysharmonie évidente de la taille des mâchoires

Les affections du support dentaire peuvent être temporaires : la dysharmonie de la taille des mâchoires est due à une différence de vitesse de croissance en longueur de leurs os (incisif, maxillaire, palatin et mandibulaire) qui à terme se corrige et disparaît.

La dysharmonie peut cependant persister et être définitive. Théoriquement il existe quatre formes, selon la mâchoire concernée par l'anomalie de croissance (39) :

- prognathie maxillaire : mâchoire supérieure plus longue que la mâchoire inférieure.
- rétrognathie maxillaire : mâchoire supérieure plus courte que la mâchoire inférieure.

- prognathie mandibulaire (aussi appelée progénie) : mâchoire inférieure plus longue que la mâchoire supérieure.
- rétrognathie mandibulaire (aussi appelée rétrogénie) : mâchoire inférieure plus courte que la mâchoire supérieure.

III.1.1. Animal « grignard »

Chez un animal grignard, la mandibule est en avant du maxillaire dans le plan sagittal. Il s'agit soit de prognathie mandibulaire soit de rétrognathie maxillaire soit d'une combinaison des deux (voir figure 26).

Rappelons que chez certaines races brachycéphales, cette occlusion dentaire est normale.

Stockard, dans ses travaux datant de 1941, a montré que les particularités crânielles des races de type brachycéphales sont des conséquences de l'altération du développement des structures cartilagineuses formant la base du crâne (24).

Les travaux de Costiou effectués en 1991 (38) vont dans le même sens : il affirme que le prognathisme maxillaire et le prognathisme mandibulaire sont essentiellement des problèmes de morphologie de la face (y compris le maxillaire) et non un problème de dystrophie des mandibules.

Costiou affirme par ailleurs que même si c'est la longueur de la mâchoire supérieure qui détermine le prognathisme ou le rétrognathisme, la mâchoire inférieure s'adapte morphologiquement à la mâchoire supérieure, par une incurvation du corps de la mandibule. Ceci donne une fausse illusion de variation de longueur de la mâchoire inférieure.

III.1.2. Animal « bégue »

Il s'agit soit d'un prognathisme maxillaire, soit d'une rétrognathie mandibulaire, soit une combinaison des deux (voir figure 25).

Rappelons que Costiou affirme que le prognathisme maxillaire est dû à un allongement de la mâchoire supérieure. Cependant Hennet explique qu'il existe des cas dans lesquels la longueur des mandibules varie : lors d'encombrements dentaires de la mandibule, on peut déduire qu'il y a eu raccourcissement de la mâchoire inférieure. Il est possible que, comme il y a une réponse adaptative de la mandibule par rapport à la mâchoire supérieure, la prognathie maxillaire s'accompagne d'une brachygnathie mandibulaire.

Qu'un animal soit bégue ou grignard, il est parfois difficile d'évaluer si l'on est en présence d'un prognathisme ou d'une brachygnathie. Il faudra étudier plus précisément les prémolaires et les molaires. En effet, un encombrement dentaire signera plutôt une brachygnathie, alors qu'une augmentation des espaces interdentaires, plus difficile à juger, nous fera pencher vers un prognathisme (15).

III.2. Malocclusions sans dysharmonie évidente de la taille des mâchoires

La plupart de ces malocclusions intéressent les incisives maxillaires et mandibulaires et les canines, peu les molaires et prémolaires (13).

III.2.1. Malocclusions dans le plan sagittal

- Des incisives (anterior cross bite) :

Dans ce type de malocclusions, nous sommes souvent face à l'absence d'un articulé en ciseaux des incisives. Plusieurs noms sont donnés à ces malocclusions en fonction du degré d'avancement des incisives mandibulaires par rapports aux maxillaires : articulé en tenaille ou bout à bout des incisifs, articulé incisif inversé...

- Articulé en tenaille ou bout à bout des incisifs

Les incisives inférieures n'affrontent pas les incisives supérieures au niveau de leur cingulum mais au niveau de leur cuspide.

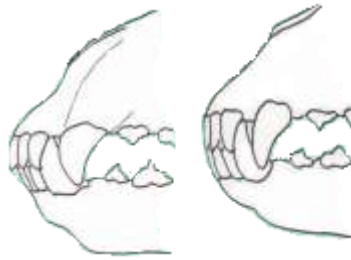


FIGURE 27 ARTICULE EN CISEAU (A GAUCHE) ET EN TENAILLE (A DROITE)

- Articulé incisif inversé

Il peut concerner une dent et la totalité des incisives. Dans ce dernier cas il faut s'assurer de l'absence d'anomalie squelettique en allant regarder la position des prémolaires les unes par rapport aux autres.



FIGURE 28 ARTICULE INCISIF INVERSE CONCERNANT TOUTES LES INCISIVES CHEZ UN GRIFFON KORTHAL DE 14 MOIS (40)



FIGURE 29 ARTICULE INCISIF INVERSE N'INTERESSANT QUE LES MITOYENNES A DROITE (4)

Il est important d'avoir à l'esprit que l'articulé incisif inversé ne signifie pas que l'origine est forcément purement dentaire. En effet, on peut être en présence d'un articulé incisif inversé et avoir une dysharmonie des mâchoires. Il faudra donc toujours regarder attentivement les autres dents (rotation, encombrement, espaces interdentaires...). A l'inverse, grâce à la croissance adaptative des mandibules, nous pouvons être en présence d'un articulé incisif normal et avoir une dysharmonie des mâchoires (15).

Beaucoup d'études en médecine humaine ont montré que des clichés téléradiographiques et des mesures céphalométriques pouvaient nous orienter sur des malocclusions squelettiques. Leur but était de comparer des individus de classe I avec des classes II ou III. Cependant l'utilisation de la radiographie afin d'objectiver une dysharmonie des mâchoires est inutilisable chez le chien du fait de la grande variété de race et de l'absence de référence. Seule une étude est a été publié à ce sujet, elle réunissait seulement 14 chiens de race berger allemand (41).

Un arbre décisionnel a été proposé par Hennet afin de classer les articulés incisifs inversés en malocclusions dentaires ou squelettiques à l'aide de l'observation des autres dents.

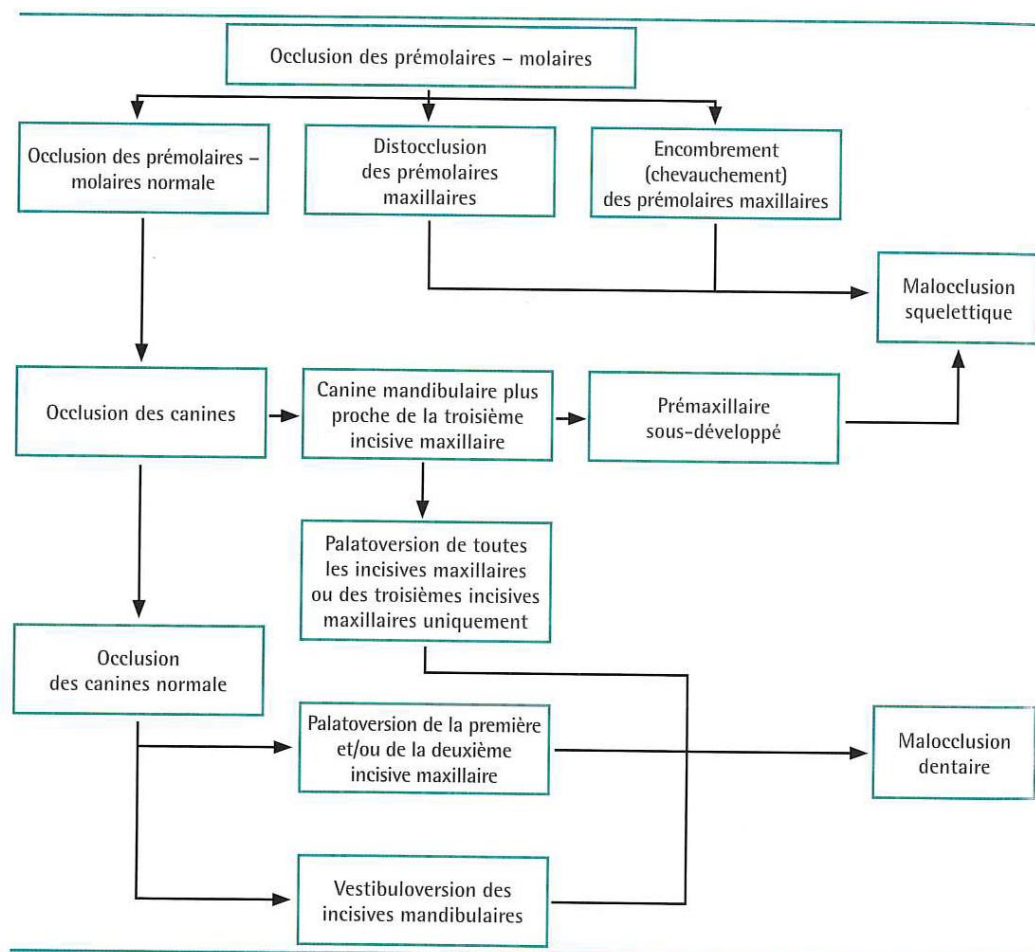


FIGURE 30 APPROCHE DIAGNOSTIQUE LORS D'ARTICULE INCISIF INVERSE - ARBRE DECISIONNEL (4)

- Des canines supérieures :

La rostroversion ou mésioversion des canines maxillaire est une malocclusion fréquente, en particulier chez les chiens Shetland, chez qui sa prévalence augmente. On suspecte dans cette race un déterminisme génétique, s'il n'y a aucune lésion ni douleur associé il est donc vivement déconseillé de corriger cette anomalie, ou du moins faut-il alors stériliser l'animal. Cette malocclusion se retrouve également chez le Petit Lévrier d'Italie.

Cette malocclusion se retrouve également dans les autres races, lorsque les dents déciduales des canines maxillaires persistent. Rappelons là aussi qu'une origine génétique héréditaire est suspectée.

Cependant cette malocclusion engendre souvent des lésions de la muqueuse buccale, et également une maladie parodontale par accumulation de tartre. Il faudra alors traiter afin de soulager l'animal.



FIGURE 31 MESIOVERSION DE LA CANINE SUPERIEURE CHEZ UN CHIEN DE RACE SHETLAND (42)

III.2.2. Malocclusions dans le plan transversal

- Linguoversion des canines ou « Crocs convergents ou lingualés »

Cette malocclusion touche essentiellement les canines mandibulaires.

Tout comme l'articulé incisif inversé, les crocs convergents n'indiquent en aucun cas que l'on est en présence d'une anomalie strictement dentaire. Deux origines sont possibles :

longuoversion ou linguoposition des canines mandibulaire (anomalie dentaire) et endognathie mandibulaire (anomalie squelettique).

Lors d'endognathie mandibulaire, il y a souvent micrognathie mandibulaire ou micromandibulie : la mandibule est réduite en taille dans le plan sagittal (mandibule en retrait) et/ou dans le plan transversal (mandibule étroite).

Cette malocclusion entraîne souvent des lésions du palais, donc une douleur, voire la formation d'une communication oro-nasale.

Dans ce cas là aussi, il faut vérifier qu'il n'y a pas d'indices nous orientant vers une origine génétique avant de traiter.



FIGURE 32 LINGUOPOSITION OU LINGUOVERSION DE LA CANINE MANDIBULAIRE GAUCHE ENGENDRANT UNE LÉSION DE LA MUQUEUSE DU PALAIS (4)



FIGURE 33 VISUALISATION DE LA LÉSION PALATINE PROVOQUÉE PAR LA CANINE MANDIBULAIRE (4)

- Articulé croisé des carnassières (caudal cross bite)

La carnassière maxillaire se trouve en position linguale par rapport aux carnassières mandibulaires. Cette malocclusion touche essentiellement les chiens qui ont un maxillaire étroit, donc surtout les chiens de type dolichocéphale. Elle entraîne souvent peu de lésions buccales ou de gêne à la prise alimentaire. Le traitement est très limité, une extraction dentaire peut être réalisée.



FIGURE 34 ARTICULE CROISE DES CARNASSIERES (19)

- Mâchoire déviée ou tordue (wry bite)

Il peut y avoir une asymétrie gauche droite, c'est-à-dire que la mâchoire gauche est plus courte ou plus longue que la mâchoire droite. Les points interincisifs ne coïncident donc pas. En anglais, on parle de wry bite.



FIGURE 35 WRY BITE (19)

III.2.3. Malocclusion dans le plan vertical

Il existe chez les très petites races et les races naines des défauts d'éruption totale de certaines dents.

III.2.4. Rotations et encombrement dentaires

Certaines dents isolées peuvent être en position de rotation. Le phénomène de rotation est souvent associé à un encombrement dentaire. Ils sont des indices en faveur d'une brachygnathie.



FIGURE 36 ROTATION DES PREMOLAIRES (19)

Les dents surnuméraires sont souvent en position de rotation. Elles entraînent un encombrement dentaire qui va avoir des conséquences sur les autres dents. Leur extraction peut alors être conseillée (19).



FIGURE 37 INCISIVES SURNUMERAIRES CHEZ UN ROTTWEILER (19)



FIGURE 38 PREMOLAIRES SURNUMERAIRES CHEZ UN SETTER IRLANDAIS (19)

III.3. Incidences des différentes malocclusions dentaires

Selon l'avis de nombreux auteurs, la malocclusion la plus répandue est la lingualisation des canines. Une étude bulgare datant de 2004 s'est intéressée à l'incidence des différentes anomalies de développement dentaire et d'occlusion chez le chien (43). En tout, 759 chiens entre 7 et 18 mois ont été classés en différents groupes selon leur race, l'anomalie observée et l'âge d'apparition de cette anomalie, entre 1995 et 2002.

Cette étude montre que les races miniatures sont de loin les races les plus touchées par des problèmes dentaires, en particulier les Pinschers, Caniches, Bichons et Pékinois. Parmi les chiens de grande race, le Rottweiler est le plus souvent atteint.

Concernant les anomalies dentaires, la polydontie est la plus répandue à hauteur de 33.2 %. Elle touche surtout les petites races, et concernent essentiellement les canines et les incisives, maxillaires ou mandibulaires. Viennent ensuite la persistance des dents lactéales puis la lingualisation des canines, de plus en plus rencontrée chez des lignées de Berger Allemand et de Rottweilers au fil des années (7.7%). Des anomalies de disposition des incisives concernent 4.3% des chiens recensés. Elles sont souvent combinées avec d'autres affections telles que la polydontie ou la persistance de dents lactéales. Le prognathisme est très répandu, son incidence est environ deux fois supérieure à celle du brachygnathisme.

Le tableau IV répertorie les incidences évaluées par cet article.

TABLEAU IV INCIDENCE DES ANOMALIES DENTAIRES ET OCCLUSALES (43)

Anomalies dentaires et occlusales	Incidences des anomalies	
	Nombre	Poucentage
Polydontie	69	33.20
Persistance de dent lactéale	41	19.70
Prognathisme	21	10.00
Lingualisation des canines	16	7.70
Polydontie et dents ectopiques	12	5.80
Brachygnathisme	12	5.80
Disposition des incisives	9	4.33
Mâchoire déviée (wry bite)	8	3.85
Oligodontie	8	3.80
Verrouillage dentaire (dental interlock)	7	3.40
Racines convergentes	3	1.45
Racines surnuméraires	2	0.96
TOTAL	208	100.00

Partie 3 : Gestion thérapeutique de l'articulé incisif inversé

Après avoir diagnostiqué un articulé incisif inversé, il faut sensibiliser le propriétaire à l'éventualité d'un déterminisme génétique et l'interroger sur une mise à l'écart de la reproduction de son animal. Un traitement peut alors être proposé. Il peut être de 3 types : soit interceptif, c'est-à-dire que l'on agit avant la mise en place de la dentition permanente, soit correcteur donc orthodontique, et soit non conservateur via une extraction de la dent permanente concernée par la malocclusion.

I. Traitements interceptifs : extraction des dents lactéales

Les traitements interceptifs ont pour but d'éviter l'installation de malocclusions dentaires sévères difficiles à traiter. Ce sont des traitements conservateurs qui visent à éviter des interventions chirurgicales telles que des extractions de dents permanentes.

La prévention des problèmes d'occlusion réunit deux actions : le contrôle génétique par la sélection d'individus ne présentant pas de défauts génétiques contre-indiquant la reproduction, et l'extraction des dents déciduales. Une cause génétique de la persistance des dents déciduales ne pouvant être éliminée, il faut bien sûr écarter de la reproduction des chiens dont la lignée présente fréquemment cette anomalie. Si ce problème est ponctuel, l'extraction est judicieuse afin de prévenir les conséquences d'ordre mécanique de la présence des dents lactéales.

I.1. Age de l'animal

Il faut extraire les dents lactéales persistantes le plus rapidement possible pour éviter les complications liées à leur persistance. Les dents lactéales doivent être tombées avant l'éruption des dents permanentes. L'âge recommandé est donc aux alentours de 6-7 mois d'âge. Une intervention plus précoce peut être réalisée en particulier dans le cas de brachygnathisme mandibulaire acquis, où les dents mal positionnées induisent un verrouillage de la mâchoire et donc une inhibition du développement des mandibules. Dans ce cas il faut

extraire la dent lactéale au plus tard à 12 semaines d'âge, bien qu'il faille ensuite 2 à 3 semaines avant l'éruption de la dent permanente (44).

I.2. Matériel (45)

Le matériel est essentiellement emprunté à la médecine humaine. Nous nous limiterons dans cette partie à l'extraction des incisives lactéales, qui ne nécessite pas l'utilisation de fraise fissure étant donné que les incisives ne possèdent qu'une seule racine.

I.2.1 Le pas-d'âne

Il faut adapter la taille du pas-d'âne à la taille de l'animal.

I.2.2 L'élévateur à périoste

Il permet de lever un lambeau gingival afin d'accéder à la crête alvéolaire.

I.2.3 Le syndesmotome

Il permet de rompre le ligament alvéolodentaire.

I.2.4 L'élévateur à racine

Il participe, avec le syndesmotome, à la luxation de la dent. Il prend appui sur la dent adjacente ou sur l'os alvéolaire. Il faut le maintenir tangentiellement à la dent et pousser délicatement

en exerçant de légers mouvements de rotation. Il nécessite un doigté souple et de la patience afin de ne pas casser la dent.

I.2.5 Le davier

Il permet de saisir la dent afin de l'extraire. Il faudra utiliser des davieres de petite taille (pédiatrique ou davier à racine). Le davier de Witzel est utilisé pour les petites dents telles que les incisives. Il faut exercer de légers mouvements de rotation autour de l'axe principal de la dent.

I.3. Anesthésie et analgésie

○ Anesthésie générale (46) (47)

Une anesthésie générale est indispensable lorsque l'on agit dans la bouche du chien. Elle est souvent courte lors d'extraction dentaire aisée comme c'est le cas pour l'extraction d'incisives. Ainsi une anesthésie fixe peut suffire, mais si l'intervention se prolonge, un relai avec un anesthésique volatil est nécessaire.

Dans tous les cas il est conseillé d'intuber pour limiter le risque de fausse déglutition due aux saignements ou à l'écoulement d'eau, risque limité lors d'intervention sur les incisives. L'aspiration à l'aide d'un aspirateur chirurgical peut compléter l'utilité de l'intubation.

Le protocole anesthésique utilisé lors d'extraction dentaire à ONIRIS est le suivant :

- Prémédication :
 - Morphine : 0,1 mg/kg par voie intraveineuse.
 - Médétomidine (Dexdomitor NDV) : 2,5 µg/kg par voie intraveineuse, dose à moduler selon l'excitation du chien, ainsi que selon son état de santé.
- Induction :
 - Propofol (Propovet NDV) à 4 mg/kg ou alfaxalone (Alfaxan NDV) à 2 mg/kg, par voie intraveineuse.

- Intubation puis relai à l'isoflurane.
- Association avec une anesthésie loco-régionale.

La gestion de la douleur lors de l'acte chirurgical est primordiale pour assurer le confort et le bien-être de l'animal. Elle limite également les complications liées à la douleur et permet de limiter le taux de morbidité et la durée de la convalescence et de l'hospitalisation post-chirurgie. En plus de l'ajout d'un analgésique par voie systémique, tel que la morphine ou la méthadone, une analgésie régionale et/ou locale est fortement conseillée.

- Anesthésie régionale et locale

Une anesthésie régionale peut être réalisée (blocs du nerf infra-orbitaire et du nerf mental), bien qu'on lui préférera une anesthésie locale, suffisante lors d'intervention sur les incisives.

Les molécules utilisées sont principalement la lidocaïne, la bupivacaïne et l'articaïne. Les spécialités couramment utilisées sont le XYLOVET ND (lidocaïne à 2%, 20 mg/mL), le BUPIVACAINE AGUETTANT ND (chlorhydrate de bupivacaïne à 0.25%, 5 mg/mL), présentées sous forme de flacon multiponctionnables. L'articaïne est souvent adrénalinée, à 1/100 000 ou à 1/200 000, est présentée sous forme de carpule et est utilisée avec une seringue métallique particulière avec aiguille montée stérile à usage unique.



FIGURE 39 SERINGUE A CARPULE (48)

Ce sont des composés basiques à caractère lipophile ce qui leur permet de traverser les tissus et les membranes cellulaires. Elles agissent en bloquant les canaux sodiques voltage dépendant ce qui permet d'empêcher la formation du potentiel d'action ainsi que sa propagation. La diffusion dépendant de l'équilibre forme ionisée/forme non ionisée, il faut noter que l'efficacité de ces anesthésiques locaux diminue en milieu infecté à cause de l'acidose locale.

Afin de limiter la vitesse d'élimination de l'anesthésique par voie systémique et donc d'augmenter la durée d'action de l'anesthésie, l'ajout d'un vasoconstricteur comme l'adrénaline peut être réalisé à la concentration de 5 µg/mL. Bien qu'à cette dose peu d'effets systémiques sont susceptibles de se produire, l'utilisation des vasoconstricteurs est déconseillée chez des patients présentant des arythmies cardiaques, de l'asthme ou une hyperthyroïdie non contrôlée (4). De plus, d'après certains auteurs l'ajout de vasoconstricteurs n'a pas montré d'efficacité concernant l'augmentation de la durée du bloc, et pourrait entraîner une nécrose locale par ischémie (49).

Le tableau V répertorie les doses utilisées et toxiques, ainsi que le délai et la durée d'action de ces trois molécules.

TABLEAU V VITESSE, DUREE D'ACTION ET TOXICITE DE LA LIDOCAÏNE, LA BUPIVACAÏNE ET L'ARTICAÏNE (4)

Molécule	Vitesse d'action (en minutes)	Durée d'action (en heure)	Dose considérée comme toxique (en mg/kg)	Dose recommandée (en mg/kg)
Lidocaïne	2-5	0.5-3	10 chez le chien 4 chez le chat	1 chez le chien et le chat
Bupivacaïne	10-15	2-10	2 chez le chine et le chat	1 chez le chien et le chat
Articaïne	5	2-4	7 chez l'homme (peu de données chez le chien	4 chez le chien et le chat

L'injection peut se faire à l'aide d'une aiguille orange 25G montée sur une seringue de 1 mL, ou à l'aide d'une seringue métallique à carpule. Il est très important de réaliser le test d'aspiration pour ne pas injecter les anesthésiques par voie intravasculaire, et donc limiter au maximum leurs effets secondaires indésirables, essentiellement des effets cardiaques comme une hypotension, une bradycardie et des troubles du rythme.

Deux types d'anesthésie locale peuvent être réalisés lors d'une extraction dentaire (48).

- Anesthésie para-apicale

Le site d'injection correspond à l'apex présumé, légèrement distalement. Après contact osseux, l'aiguille est très légèrement retirée avant injection. Les segments concernés par l'anesthésie sont la muqueuse locale, le ligament alvéolo-dentaire et la pulpe. Il faut noter que cette anesthésie limitée à un seul côté, il faudra donc faire une injection en face vestibulaire et une injection en face linguale ou palatine. Son temps de latence est de 1 à 2 minutes et sa durée de 40 minutes.

- Anesthésie intra-ligamentaire

L'aiguille est insérée dans le sulcus, biseau vers le ciment, et pénètre l'espace ligamentaire. L'injection doit être lente et ne doit pas dépasser 0.2 mL. Elle agit en 30 secondes et dure environ 30 minutes. Les territoires anesthésiés sont la gencive vestibulaire et palatine, l'os environnant et la pulpe.

Un troisième type d'anesthésie locale existe, l'anesthésie intra-gingivale, où seule la gencive attachée est concernée et n'est donc pas utile en cas d'extraction dentaire. Il faut noter que ces anesthésies locales sont peu utilisées en médecine vétérinaire par rapport aux anesthésies régionales.

I.4. Technique

Le vétérinaire chirurgien positionne l'animal de sorte à avoir le meilleur abord possible : celui-ci sera placé en décubitus latéral, le côté sain contre la table. Le maxillaire ou la mandibule sont fermement tenus dans la paume de la main lorsqu'on luxé la dent à l'aide de l'élévateur.

Comparées aux dents permanentes, les dents déciduales ont une racine plus longue et plus fine. Le risque de fracture est donc plus élevé, surtout que le processus de résorption la rend d'autant plus fragile (50). L'élévateur reste l'instrument le plus utile. Il faudra cependant veiller à ne pas trop l'enfoncer dans l'alvéole, pour ne pas léser la dent permanente enfouie, en particulier les tissus produisant son émail. Le diamètre de l'élévateur doit être compris entre un quart et la moitié du diamètre de la racine de la dent à extraire.

Il faut exercer de légers mouvements de rotation avec l'élévateur afin de rompre les fibres du ligament alvéolo-dentaire. Il est enfoncé avec précaution, millimètre par millimètre. Le davier permet ensuite d'extraire la dent.

Si la dent définitive n'est pas visible, il faudra toujours réaliser une radiographie dentaire avant d'extraire sa dent de lait, afin de visualiser le trajet de la racine de la dent à extraire ainsi que de vérifier si la dent permanente est bien présente. Une radiographie post-opératoire est conseillée afin de vérifier si la dent permanente n'a pas été lésée et si toute la racine a été extraite. En effet la persistance d'une partie de la racine de la dent lactéale peut continuer de gêner l'éruption de la dent définitive et compromettre l'efficacité du traitement. Quant à l'apparition d'une infection ou d'une abcédation suite à ce problème, le taux est relativement bas du fait de la résorption assez rapide des dents déciduales (51).

II. Orthodontie correctrice

II.1 Principes de l'orthodontie

II.1.1 Généralités

○ Définition de l'orthodontie

L'orthodontie encore appelée orthopédie maxillo-faciale, du grec ortho, droit et odontos, dent, signifie littéralement remettre les dents droites. C'est la spécialité médicale visant à prévenir et à corriger les anomalies de position des dents (définition Larousse). Grâce au parodonte, la dent est capable d'être mobilisée de façon minime lorsque des forces de déplacement s'appliquent sur elle. Pour qu'une dent reste en position statique il faut que la composante des forces appliquées soit nulle. Ainsi le but de l'orthodontie est d'appliquer une force, bien déterminée dans sa direction, son sens et son intensité, sur une dent afin de lui faire atteindre la position souhaitée et l'y maintenir.

○ Histoire de l'orthodontie (52) (53)

Les débuts de l'orthodontie sont essentiellement français. Le premier ouvrage concernant l'orthodontie est signé Pierre Fauchard, dentiste français et date de 1728. On ne s'intéresse alors qu'au redressement des dents antérieures, les plus visibles, à l'aide de ligatures et de plaques métalliques. A la fin du 18^{ème} siècle un anglais, J. Hunter propose d'extraire une ou deux dents afin que les autres puissent avoir suffisamment de place pour s'aligner, vision qui ne fait pas l'unanimité. En 1841, Lefoulon contourne le problème en montrant que les arcades dentaires peuvent être élargies. L'orthodontie se développe en Angleterre et en Allemagne, et outre Atlantique. Les américains deviennent à leur tour les innovateurs de l'orthodontie, en grande partie grâce à Edward Angle qui énonce la première classification des malocclusions dentaires. Il est considéré comme le père fondateur de l'orthodontie.

L'orthodontie vétérinaire s'inspire largement des techniques utilisées en dentisterie humaine, et n'est développé que depuis une vingtaine d'années.

- But de l'orthodontie

Le but de l'orthodontie est le réalignement dentaire pour des nécessités biologiques, médicales (ou esthétiques pour l'orthodontie humaine) par la mise en place d'un matériel spécialisé et individualisé.

L'orthodontie vétérinaire concerne essentiellement les incisives et les canines. Les prémolaires et molaires sont rarement concernées par des malocclusions qui justifient un traitement.

II.1.2 Age de l'animal

Les traitements orthodontiques visent à corriger la denture définitive, donc ils ne seront mis en place qu'une fois l'égression totale des dents définitives. Il faut savoir que la capacité d'adaptation de la dent à une force orthodontique est maximale durant la phase de croissance. Chez le jeune, il y a plus de fibroblastes et d'ostéoblastes, et moins de collagène, ainsi chez l'adulte la réponse sera moins rapide du fait de la plus grande stabilité de la dent. Il faudra donc agir le plus tôt possible après l'égression totale des dents permanentes.

Concrètement, il ne faudra pas agir avant l'âge de 7 à 8 mois. Entre 7 et 12 mois, l'évolution des mâchoires étant importante, il faudra réduire au maximum le temps entre la prise d'empreinte et la pose de l'appareil (maximum 10 jours).

II.1.3 Considérations éthiques

L'orthodontie en médecine vétérinaire doit être utilisée avec parcimonie. En effet, en orthodontie humaine, une partie des raisons motivant une intervention est purement esthétique. Certains propriétaires espèrent grâce au traitement orthodontique gommer les défauts de leurs animaux et améliorer ainsi leurs résultats sur les rings de concours canins. Peu connaissent la part importante du déterminisme génétique dans l'apparition des malocclusions dentaires. Corriger sans informer serait aller contre les principes de la sélection

génétique (54). Or les animaux ne sont pas destinés à avoir une occlusion parfaite. Les limites éthiques sont définies par deux grandes organisations vétérinaires majeures : l'American Veterinary Medical Association (AVMA) et l'American Kennel Club. On ne doit pas dissimuler des anomalies congénitales ou héritées dans le but de faire entrer un chien dans un standard de race (AVMA). Selon l'American Kennel Club, la modification de l'apparence du chien est synonyme de disqualification (33). De façon plus ciblée sur l'orthodontie vétérinaire, l'AVDC (American Veterinary Dental College) explique que les dents des chiens et de chats doivent seulement permettre une mastication efficace et confortable.

Le problème majeur est qu'il est difficile d'exclure une origine génétique. En effet la croissance maxillo-faciale et l'éruption de dents sont contrôlées génétiquement. De plus, il a été prouvé que pour faire bouger une dent, il faut exercer une force pendant au moins 8 heures par jour, durée qui n'est pas atteinte lorsqu'un chiot joue avec sa bouche. Ainsi face à une malocclusion dentaire, l'attitude à avoir est de considérer que l'origine est forcément génétique. Essayer de dissimuler une tare génétiquement peut avoir des conséquences disciplinaires et légales pour le propriétaire et le vétérinaire.

Le traitement orthodontique est justifié dès lors qu'il entraîne un inconfort pour l'animal ou une douleur. La malocclusion qui justifie le plus un traitement orthodontique est de loin la linguoversion des canines car elle entraîne des lésions importantes du palais. Certains articulés incisifs inversés entraînent une gêne, mais il faut être conscient que les cas sont assez rares.

S'il y a des lésions induites des tissus mous, avant tout traitement, il faut bien expliquer au propriétaire que l'anomalie est génétique et donc lui recommander d'exclure son animal de la reproduction.

II.1.4 Bases biologiques du traitement orthodontique

Afin de déplacer une dent ou un groupe de dent, il faut appliquer sur celles-ci une force afin de les ramener dans leur position physiologique. Cette force doit être dosée et appliquée de façon prolongée. S'en suit un remodelage osseux autour de la dent permettant son déplacement.

II.1.4.1 Physiologie du déplacement dentaire

Ce qu'il faut comprendre avant de démarrer toute correction orthodontique est qu'il n'y aura déplacement dentaire que si les tissus qui soutiennent la dent – c'est-à-dire l'os alvéolaire et le ligament alvéolo-dentaire – ont le temps de se réorganiser autour d'elle concomitamment au processus de déplacement. Lorsqu'une force s'applique sur la couronne de la dent, la tension est transmise à la racine puis aux fibres du ligament alvéolo-dentaire. L'organisme répond à cette pression par un changement dans la tension de ces fibres de sorte à équilibrer l'ensemble des forces qui s'appliquent tout autour de la racine de la dent. En cas de diminution de la tension des fibres, une partie de l'os alvéolaire est résorbé. En cas d'augmentation de la tension, de l'os alvéolaire est déposé (55).

Les dents sont naturellement soumises à des forces de pression (33) :

- Une force centripète due aux muscles des lèvres et des joues.
- Une force centrifuge due aux muscles de la langue.
- Une force dite occlusale due à l'affrontement avec la dent antagoniste par action des muscles de la mastication.

Ces forces n'engendrent en aucun cas de déplacement bien qu'elles ne s'équilibrent pas parfaitement. En effet, chez l'homme la résultante des forces mesurées peut atteindre 5 à 10 grammes par cm² sans qu'il n'y ait de déplacement dentaire. Ceci est permis par l'adaptation du ligament alvéolo-dentaire qui crée une force contraire. Les fluides insinués dans le ligament alvéolo-dentaire sont incompressibles, ainsi lors de la mastication, les forces sont transmises à l'os alvéolaire qui se déforme légèrement et crée un signal dit piézoélectrique (soit un changement de polarisation sous l'effet de cette contrainte) qui est un signal permettant le remodelage physiologique de l'os alvéolaire. Ceci n'est valable que pour des forces de pression qui ne s'exercent que pendant moins d'une seconde. Au-delà de cette durée, les fluides du ligament alvéolo-dentaire y sont expulsés, celui-ci se retrouve comprimé contre l'os alvéolaire et la dent se déplace au sein de la cavité alvéolaire. Au-delà de 3 à 5 secondes, la compression du ligament alvéolo-dentaire est telle qu'une douleur est créée afin de relâcher la pression appliquée sur la dent.

Lorsque la pression devient telle que le processus de réorganisation osseuse de l'organisme est dépassé, les fibres du ligament alvéolo-dentaire commencent à se détacher de l'os alvéolaire et la dent perd ainsi de son accroche dans la cavité alvéolaire. Une expulsion de la dent est possible. Ceci n'arrive pas dans des conditions physiologiques mais peuvent survenir lors de forces orthodontiques mal adaptées.

II.1.4.2 Rappels de biomécanique (56) (57) (33)

Certaines notions physiques doivent être décrites afin de comprendre les mécanismes des déplacements orthodontiques étudiés dans cette dernière partie.

- Centre de résistance

Le centre de résistance Cr d'un solide est le point tel que, si nous exerçons une force quelconque en ce point, le solide se déplace dans le sens de la force sans rotation, en mouvement de gression pure. Il correspond au centre géométrique du solide. Si une force n'est pas appliquée en ce point, le solide subira une translation ainsi qu'une rotation. Plus le point d'application de la force est éloigné du centre de résistance, plus la rotation sera forte.

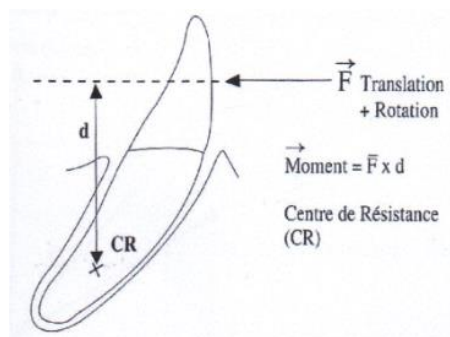


FIGURE 40 CENTRE DE RESISTANCE D'UNE DENT (57)

Bien qu'il soit admis qu'un centre de résistance existe pour n'importe quelle dent, mono-radiculée ou pluri-radiculée, en pratique la détermination de ce centre est parfois délicate et

plusieurs propositions ont été énoncées selon les auteurs. Burstone a déterminé que le centre de résistance d'une dent mono-radiculée se trouvait au tiers apical de la racine, Proffit et Nikoli à la moitié.

La position du centre de résistance varie notamment selon :

- La longueur de la racine de la dent : par exemple, la canine maxillaire, ayant une racine plus longue que l'incisive latérale, possède un centre de résistance décalé en direction apicale.
- La hauteur de l'os alvéolaire : le centre de résistance est décalé en direction apicale lors de perte de l'os alvéolaire.

- Moment d'une force

Le moment est considéré comme la tendance à la rotation. Dès qu'un solide est soumis à une force qui ne passe pas par son centre de résistance, un moment est créé. Le moment dépend de l'intensité de la force appliquée, ainsi que du bras de levier.

Dans la pratique de l'orthodontie, le centre de résistance n'étant pas accessible, la force est appliquée sur la partie visible de la dent et un moment est obligatoirement créé.

Lorsqu'une rotation opère, un centre de rotation est défini : c'est le point autour duquel la dent tourne. C'est en fait le point d'intersection des axes de la dent avant et après application du mouvement.

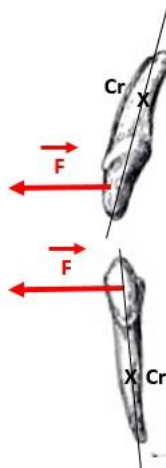


FIGURE 41 FORCES APPLIQUEES LORS DE CORRECTION D'ARTICULE INCISIF INVERSE

Pour obtenir un mouvement de version pure, il faut que la direction de la force appliquée soit perpendiculaire à l'axe de la dent. Or cela est difficilement réalisable en dentisterie vétérinaire. En effet, en orthodontie chez l'homme, ce mouvement est permis par des chaînettes intermaxillaires, autrement appelées « bagues », trop fragiles pour tenir sur une mâchoire de chien (58). Cependant, étant donné l'orientation des incisives, ces dernières, contrairement aux canines, seront les dents dont le mouvement sera le plus proche de la version pure. Lors de la correction de la mésioversion de la canine, on recherche à augmenter au maximum l'intensité du moment afin de faire basculer la dent. Pour cela il faudra appliquer la force le plus loin possible du centre de résistance Cr.

- Valeur d'ancrage

L'ancrage est le point d'appui de la force appliquée. En orthodontie, cela peut être une ou plusieurs dents autres que celle que l'on veut déplacer, l'ancrage peut également être squelettique à l'aide de mini-vis ancrées dans l'os.

La valeur d'ancrage exprime la résistance au déplacement du système « dent + parodonte » (ou « mini-vis + os »). Elle dépend de la racine de la dent (surface, volume), de la surface dentaire en contact avec l'os, du type d'os (spongieux ou cortical), de la qualité du ligament alvéolo-dentaire. La valeur d'ancrage est utile à connaître pour les dents que l'on souhaite déplacer mais également pour les autres. La dent de soutien doit avoir une valeur d'ancrage supérieure à la dent que l'on souhaite déplacer, au risque de la déplacer malencontreusement. Certaines données concernant ces valeurs ont été calculées en dentisterie humaine (coefficients d'ancrage selon Nabbout-Faure). En médecine vétérinaire, on essaye de comparer les surfaces radiculaires. Pour renforcer l'ancrage, on peut s'aider de plusieurs dents de soutien afin d'additionner les surfaces radiculaires. Les études des surfaces des racines dentaires restent cependant rares, du fait de la grande diversité de taille des dents chez les différentes races.

TABLEAU VI ESTIMATION DES SURFACES RADICULAIRES (EN CM²) CHEZ LE CHIEN (42)

Racine de la dent	Chiens < 5 kg	Chiens< 10 kg	Chiens< 25 kg	Chiens< 40 kg
Maxillaire				
1 ^{ère} incisive	0,7	1,0	1,3	1,7
2 ^{ème} incisive	0,8	1,2	1,5	1,9
3 ^{ème} incisive	1,2	1,6	2,25	2,6
canine	3,4	5,4	7,8	9,5
4 ^{ème} prémolaire	2,5	4,15	5,25	6,75
1 ^{ère} molaire	1,5	2,25	3,25	4,25
Mandibule				
1 ^{ère} incisive	0,6	0,9	1,2	1,6
2 ^{ème} incisive	0,7	1,2	1,5	1,8
3 ^{ème} incisive	0,9	1,4	1,7	2,0
canine	3,3	5,25	7,65	9,25
4 ^{ème} prémolaire	1,3	1,9	3,25	3,75
1 ^{ère} molaire	2,6	3,8	4,75	6,00

- Rapport charge-flexion

En orthodontie, le déplacement des dents est permis grâce à la capacité de déformation élastique des fils et des arcs, qui emmagasinent de l'énergie lors de leur activation et qui la restitue ensuite. Le rapport charge/flexion représente l'amplitude de la force délivrée par l'appareil orthodontique. Il permet de relier la force à appliquer au fil pour créer un mouvement et l'amplitude de ce mouvement.

Prenons l'exemple d'un arc que l'on tend afin de décocher une flèche. Si l'on mesure la force relâchée par l'arc en fonction de son activation, on obtient le diagramme contrainte déformation correspondant au rapport charge-flexion (figure 42).

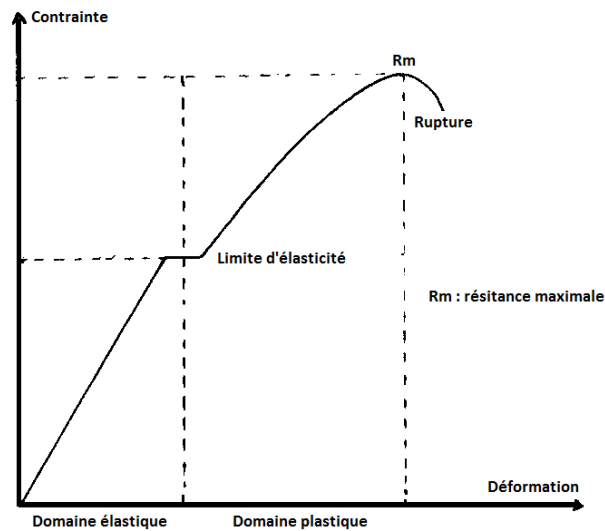


FIGURE 42 DIAGRAMME CONTRAINTE – DEFORMATION

A partir du point d'inflexion R_m , la relation entre l'activation de l'arc et la force délivrée par celui-ci cesse d'être proportionnelle. La déformation de l'arc cesse alors d'être réversible et celui-ci ne pourra plus revenir à sa forme initiale : on appelle cette limite la charge maximum ou limite élastique. La charge maximum diminue de façon proportionnelle à la distance séparant le point d'attache du fil et le point où la force est délivrée.

La capacité élastique d'un fil dépend de trois facteurs : la longueur du fil, son diamètre, ainsi que la composition de son alliage.

II.1.4.3 Comportement de la dent et du parodonte face à une force orthodontique

Deux théories jouent un rôle dans le contrôle du déplacement d'une dent soumise à une force : la théorie pression-tension et la théorie de l'électricité bioélectrique. Une pression continue causant un déplacement dentaire crée des zones de pression d'un côté et de tension de l'autre entre le ligament parodontal et l'os alvéolaire (voir figure 43).

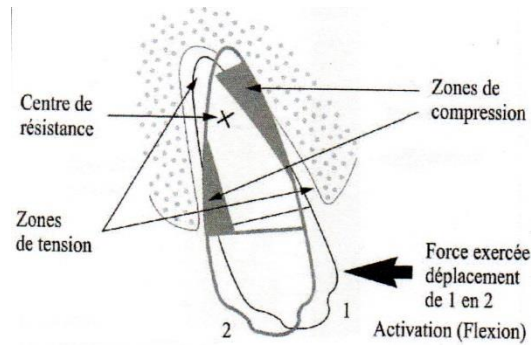


FIGURE 43 FORCES DE COMPRESSION ET DE TENSION D'UNE DENT SOUMISE A UNE FORCE ORTHODONTIQUE (57)

L'os alvéolaire, et de façon plus secondaire la dentine et le cément (59), possèdent des propriétés piézoélectriques : sous l'effet d'une contrainte mécanique, ils possèdent la capacité de se polariser électriquement, créant un signal électrique. De plus, du fait de la compression, les fibres nerveuses sont stimulées ce qui entraîne la libération de neurotransmetteurs et la création d'une inflammation (arrivée de macrophages, production de prostaglandines). C'est cette inflammation et le signal piézoélectrique qui régulent les phénomènes d'apposition et de résorption osseuse, sans que l'on connaisse exactement tous les mécanismes.

II.1.4.4 Forces à appliquer en orthodontie

La réponse d'une dent face à une force orthodontique dépend du point d'application de la force, de sa direction, de son sens, et de son intensité (57).

- Intensité de la force
 - Force continue lourde

Dans les zones de compression, lorsque la force est telle qu'elle surpasse la pression existant dans les capillaires sanguins (20-25 grammes/cm²), les vaisseaux sanguins se collabent et une ischémie s'installe. Si la compression continue, l'ischémie persiste et entraîne la nécrose, aseptique, du ligament alvéolo-dentaire et la formation d'une zone dite « hyaline ». En effet,

les ostéoclastes ne peuvent arriver et se former pour permettre la résorption osseuse, à la place les tissus dégénèrent. Ceci a pour effet d'augmenter la largeur du ligament parodontal. Le terme de « hyalinisation » fait référence à l'aspect vitrifié, à la disparition des éléments cellulaires, visibles sur les coupes histologiques au microscope. Ce phénomène est inévitable, il s'agit de le réduire au maximum car il empêche le déplacement dentaire. Les zones hyalines apparaissent environ 36 heures après le début de l'application de la force orthodontique et peut persister pendant plusieurs semaines. La résorption des zones hyalines se fait par deux procédés : par l'invasion par des vaisseaux et des cellules (notamment des ostéoclastes) provenant des zones ligamentaires adjacentes à la zone hyaline (résorption directe) et par levée de l'obstacle, soit l'os alvéolaire, par les ostéoclastes qui se différencient dans l'os spongieux en regard de la zone hyaline (résorption indirecte).

Dans les zones de tension, la nécrose est plus rare. Des espaces interstitiels et des lignes de tension apparaissent dans le ligament et sont comblés par des fibroblastes qui prolifèrent et se différencient afin de créer une matrice ostéoïde. Des couches sont apposées parallèlement à la surface de l'os alvéolaire.

- Force continue légère

En cas de faible pression sur la dent, la circulation sanguine est diminuée. Après quatre heures de pression constante, le taux de prostaglandine E augmente rapidement, et l'adénosine monophosphate cyclique (AMPc), un composé intervenant dans la différenciation cellulaire, est produit. Ceci a pour effet de stimuler l'activité de certaines cellules, notamment les ostéoclastes et les ostéoblastes. Le remodelage osseux est donc initié. L'activité ostéoclastique induit une résorption de l'os alvéolaire dans les zones de compression du ligament parodontal, alors que les ostéoblastes réalisent une apposition osseuse dans les zones de tension. Ainsi en deux jours, grâce au remodelage osseux, le déplacement dentaire commence.

- Durée d'application de la force

La durée d'application de la force est primordiale pour générer un déplacement dentaire. Il a été montré grâce à l'expérimentation animale qu'il fallait qu'une force soit appliquée pendant

au moins 4 heures pour provoquer le déplacement d'une dent. En orthodontie humaine, il a été montré qu'il fallait environ six heures. Cependant, la durée d'application d'une force doit obligatoirement être envisagée parallèlement à l'intensité de la force appliquée (57) :

- Force constante

C'est la force théorique, celle que l'on voudrait idéalement appliquer jour après jour et qui n'est pas affectée par le déplacement de la dent. En pratique, la force décroît, mais de manière si légère qu'entre deux activations elle peut être considérée comme constante : le rapport charge-flexion est faible. C'est le cas lors de l'utilisation de fils de faible diamètre, qu'ils soient sous forme de boucles ou de ressort, ou des fils A-NiTi (Austénite Nickel Titane) qui possèdent des propriétés de super-élasticité.

- Force décroissante

La force décroît jusqu'à arriver à zéro entre les activations. La force décroît très rapidement après l'activation, le fil déformé tend immédiatement à revenir à sa position initiale. On obtient de type de force lorsque l'on utilise un fil de gros diamètre.

- Force intermittente

La force se caractérise par un déclin intermittent et abrupte, jusqu'à arriver à zéro. C'est le cas lors de la dépose de l'appareil pour ceux qui sont amovibles (très fréquents chez l'Homme), ou lors d'appareils activés lors de la fonction (plans inclinés).

Ainsi la force idéale est une force qui est légère et continue. Cependant elle n'est pas toujours possible. Ce qu'il faut éviter avant tout est une force trop importante, qui risquerait de léser les tissus. Des forces d'intensité modérément élevée peuvent être employées seulement si elles ont la possibilité de s'annuler entre les activations (forces décroissantes). En effet, il faut du temps pour que le remodelage osseux se fasse, et si le déplacement est de nouveau initié avant que le ligament ne soit réparé ou l'os consolidé, une nécrose des tissus apparaîtra. La résorption osseuse prenant environ 1 à 2 semaines, il faudra donc attendre environ 3 semaines avant la réactivation de l'appareil lors de forces lourdes.

- Point d'application de la force sur la dent

Le point d'application de la force conditionne le mouvement de la dent. On distingue quatre types de mouvement : la version, la gression horizontale ou translation, la gression verticale, et la rotation.

- La version

La version est la bascule de la dent du côté opposé au point d'application de la dent. La dent pivote autour de son centre de résistance, le ligament est comprimé près de l'apex du côté où la force est exercée et au niveau de la crête alvéolaire du côté opposé.

La pression exercée dans ces deux zones de compression peut être forte et doit donc être la plus petite possible tout en permettant un mouvement de la dent. Une force continue de 70 grammes ($=0.686$ Newton) a permis de provoquer la palato-version de la mitoyenne supérieure chez le chien âgé de 11 mois. Avec une telle intensité, on a pu observer une résorption osseuse directe avec formation minimale d'une zone hyaline et de résorption radiculaire. Lors d'application de forces supérieures comme 100 grammes (0.98 Newtons) et 200 grammes (1.96 Newtons), des zones hyalines se sont formées de façon importante ainsi que des résorptions radiculaires accompagnant la résorption osseuse indirecte.

Pour la mobilisation de la canine, une force supérieure est nécessaire. Chez le chat, une disto-version de la canine inférieure a été obtenue en utilisant une chaînette orthodontique ancrée dans la carnassière inférieure et produisant une force de 201 grammes (2 Newtons) (ce type de force décroît de 50 % en 24 heures). Le centre de rotation de la canine était situé à une distance de 2 à 4 millimètres de l'apex, et après 12 semaines, un déplacement moyen de l'extrémité de la couronne de 4.7 millimètres a été obtenu sans provoquer de résorption radiculaire (57).

- La gression horizontale ou translation

La dent se déplace parallèlement à son grand axe. La force se répartie sur toute la surface radiculaire sur a face de compression. Il faut une force plus importante que pour la version (environ deux fois plus).

Il a été possible chez le Beagle de déplacer en translation la troisième prémolaire mandibulaire d'une distance de 6 mm en 6 mois en exerçant une force d'environ 50 grammes (0.49 Newtons) (57).

- La gression verticale

On parle d'ingression lorsque le sens est dirigé dans celui de l'occlusion. La force est concentrée sur une petite zone de l'apex, il faut une force très faible.

On parle d'égression lorsque le sens est dirigé dans celui de l'éruption. Il n'y a en théorie que des zones de tension. Les forces lourdes ne doivent cependant pas être utilisées du fait du risque d'extraction de la dent.

- La rotation

Elle est obtenue par un couple de force. Une rotation n'est jamais parfaite, elle s'accompagne souvent d'une version. L'intensité des forces à appliquer est donc proche de celle utilisée pour la version. En expérimentation, il a été possible de provoquer une rotation de 50 à 70 degrés de la mitoyenne supérieure chez des chiens âgés de 1 à 2 ans, en exerçant un couple de force de 30 grammes (0.294 Newtons) chacune, pendant une période de 2 à 3 mois (57).

II.1.5 Effets néfastes du traitement orthodontique (57)

II.1.5.1. Sur la pulpe

Normalement la réaction pulpaire est limitée à une inflammation pulpaire faible et transitoire, néanmoins lors de l'utilisation de forces lourdes et continues des atteintes pulpaires plus sévères peuvent être observées. Une version importante et brusque (force lourde) des incisives peut provoquer une section du pédicule vasculo-nerveux apical. Toute atteinte pulpaire s'accompagne d'une douleur plus ou moins importante. Les effets pulpaires sont mal connus en orthodontie vétérinaire.

II.1.5.2. Sur la racine

De la même façon que l'os est remodelé, le cément est remodelé lors du déplacement dentaire. Le déplacement dentaire s'accompagne donc d'un remodelage plus ou moins important de la racine. Ce remodelage peut se caractériser par une diminution de la longueur de la racine.

L'utilisation de force lourde augmente le risque de destruction de la racine de la dent ou rhizolyse. Ce phénomène est d'origine multifactorielle. On l'observe le plus souvent sur les dents monoradiculées. Concernant les incisives, elle touche surtout les incisives maxillaires, en particulier les coins, sans que l'on sache pourquoi.

II.1.5.3. Hyalinisation pathologique

Le phénomène de hyalinisation ne peut être évité. Cependant lors d'application de forces lourdes et continues, la réparation du parodonte et la disparition des zones hyalines peut prendre plus de temps. Il peut alors survenir un déchaussement de la dent.

II.1.5.4. Douleur et mobilité

La douleur provient des zones d'ischémie du ligament suite à sa compression. Plus les zones ischémiques sont grandes, plus la douleur sera forte. La douleur apparaît par libération de neurotransmetteurs par les fibres nerveuses lésées et par la réaction inflammatoire des tissus périphériques.

Plus l'intensité de la force orthodontique est importante plus la douleur et la mobilité de la dent seront importantes. Ceci est un point fondamental en orthodontie vétérinaire car l'animal acceptera d'autant moins bien le traitement qu'il sera à l'origine de douleur. La douleur est le plus souvent observée les 3 à 4 premiers jours du traitement. En général, un traitement avec des anti-inflammatoires n'est pas nécessaire.

II.1.6 Principaux matériaux utilisés

On différencie les matériaux servant à développer une force pour mobiliser les dents, et ceux leur servant d'ancrage (57).

II.1.6.1 Éléments produisant une force

- LES ALLIAGES METALLIQUES :

Les alliages sont des solides obtenus par cristallisation d'un mélange d'au moins deux métaux.

Il existe des fils d'élasticité variable. Ils peuvent être ronds carrés ou rectangulaires, monofils, torsadés ou tressés. Ces fils peuvent être déformés, pliés, et acquérir différentes formes (boucles ressort torsades). Ces modifications de formes sont, avec le diamètre du fil, des paramètres influant sur les propriétés élastiques du fil.

Les propriétés physiques de ces alliages sont contrôlées lors de leur fabrication. Un certain nombre de test est réalisé afin de déterminer le comportement mécanique de ces matériaux lors de conditions de contrainte et déformation particulières, et déterminer leur point de rupture. On distingue (60) :

- Les essais peu liés à la durée d'application des forces : l'épreuve de traction (détermine l'aptitude à la déformation lors de l'application d'une force progressive), l'épreuve de dureté, et l'épreuve de résilience (résistance au choc).
- Les essais fortement liés au temps : épreuve de fatigue (contraintes faibles intermittentes) et épreuve de fluage (étudie la déformation du matériau soumis à une force constante en fonction du temps).

Ainsi les caractéristiques physiques et chimiques déterminant le choix du fil orthodontiques sont :

- Son élasticité pour le développement de la force de déplacement après activation
- Sa ductilité pour la facilité de sa mise en forme avant l'activation
- Sa résistance à la corrosion
- Son endurance dans les conditions physiologiques de mastication et de déglutition
- Sa biocompatibilité

On utilise des métaux non précieux inoxydables pour fabriquer les arcs et les fils orthodontiques. Les alliages métalliques conventionnels sont principalement des alliages Nickel-Chrome et Chrome-Cobalt. Il existe des alliages à mémoire de forme qui possèdent la propriété de revenir, après déformation, à une forme définie par simple chauffage (en dentisterie, la température siégeant à l'intérieur de la cavité buccale suffit). Leurs propriétés reposent sur l'existence d'une transformation de phase à l'état solide appelée transformation martensitique. Historiquement cette transformation de l'austénite des aciers (une solution solide de carbone utilisée en métallurgie) en martensite, a été découverte par Martens en 1879, et le nom a ensuite été généralisé aux alliages.

En orthodontie, les alliages à mémoire de forme sont utilisés pour leurs deux propriétés remarquables : la superélasticité et la mémoire de forme. L'alliage très majoritairement utilisé est le Nickel-Titane (Ni-Ti). Le premier fil est commercialisé dans les années 1960 et fut nommé Nitinol. Comme cela a été précédemment expliqué, la force orthodontique optimale doit être faible et constante, autrement dit l'appareil doit avoir un rapport charge/flexion faible et constant. Ce rapport pour les alliages conventionnels est proportionnel au module d'élasticité. Le premier intérêt des alliages Ni-Ti est de posséder un module d'élasticité très faible par rapport aux aciers (61).



FIGURE 44 EXEMPLE DE PRESENTATION DE FIL NiTi (62)

- LE VERIN

Le vérin reprend le principe de la vis sans fin. Il est actionné par le propriétaire.

Il peut soit être soudé à des bagues, ce sont les écarteurs ou disjoncteurs, utilisés lors de correction des crocs convergents, soit noyé dans une plaque acrylique, c'est la plaque de Hawley ou plaque fendue, utilisée lors de la correction d'articulé incisif inversé (63).

En orthodontie humaine, les vérins sont utilisés dans le sens latéro-latéral pour élargir le palais.

- LE RESSORT SPIROIDE

Le ressort peut être placé soit en compression soit en traction.

Placé en traction, il aura la même action que les chaînettes élastiques. On l'utilise notamment lors de la correction de la mésioversion de la canine.

Placé en compression, il permettra essentiellement de vestibuler les incisives supérieures ou inférieures. On les emploie souvent lorsqu'une seule dent est concernée par la malocclusion (si plusieurs sont mal positionnées, on utilisera alors un vérin). On utilise des ressorts dit ouverts, qui peuvent être à mémoire de forme et qui produiront une force légère et constante grâce à la transformation martensitique activée à température buccale (ressort Sentalloy par exemple). Pour une même longueur de compression, des ressorts pourront développer une force différente : Extra léger (50 grammes), Léger (100g), Médium (150g), Fort (200g), Extra fort (250g) et XX fort (300g).



FIGURE 45 RESSORT OUVERT DE LA GAMME SENTALLOY (SITE INTERNET DENTSPLY)

- LES ELASTOMERES

On utilise trois types d'élastomères : les élastiques, les ligatures et les chaînettes élastiques.

Ces accessoires ne sont plus en caoutchouc mais en latex, ce qui leur confère de meilleures propriétés. Leur élasticité diminue cependant rapidement dans le milieu buccal. La force produite par une chaînette orthodontique décroît d'environ 50 % en 24 heures. Il faudra ainsi

surveiller régulièrement la tension des élastiques, les changer ou retirer des maillons aux chaînettes élastiques.

Les chaînettes sont une succession de maillons. Il existe différents types de chaînettes élastiques selon le diamètre de leurs maillons, la distance séparant ces derniers (notion d'entretoise) et la force développée (régie par un code couleur).



FIGURE 46 CHAINETTES ELASTIQUES AVEC DES ENTRETOISES CROISSANT (SITE INTERNET DENTSPLY)

Les avantages des élastiques sont leur faible coût, leur facilité de mise en place, la rapidité de leurs résultats et l'absence de prise d'empreinte. Les inconvénients sont leur fragilité (les dents antagonistes peuvent les rompre, c'est souvent le cas lors de correction d'incisives), et l'impossibilité de l'utiliser sur les arcades incisives des chiens miniatures en raison de l'absence d'espace inter-dentaire suffisant. Il faut aussi être vigilant à la rapidité du déplacement engendré.

- LES RESINES : CREATION DE PLANS INCLINES

L'utilisation d'un plan incliné dispense totalement d'une force extérieure : la force est créée naturellement par les mâchoires quand elles se placent en occlusion. La dent va glisser le long du plan incliné vers une position en général plus vestibulaire. Le plan incliné doit prendre appui sur plusieurs dents afin d'avoir une assise suffisante qui lui évite d'être lui-même déplacé. Ils sont utilisés pour de faibles déplacements.

La résine acrylique est en fait un polymère provenant de la polymérisation de monomères de méthylmétacrylate. Cette réaction, initiée par un agent activateur et permettant la rigidification, est déclenchée par de la lumière (photopolymérisation) ou par une réaction

chimique (chémopolymérisation, en mélangeant une poudre et un liquide). Cette réaction est fortement exothermique, le plan incliné est collé après polymérisation de la résine sur l’empreinte. On peut citer en exemple la résine ORTHORESIN du laboratoire Detray-Dentsply, obtenue par chémopolymérisation.

II.1.6.2 Matériaux utilisés pour les éléments de prise

- LES ALLIAGES METALLIQUES

Des brackets, des crochets, des boutons ou des bagues sont utilisés afin de maintenir l’appareil sur les dents. La fixation des boutons à la dent est assurée par différents ciments de scellement : zinc phosphate, polycarbylate, ciment à l’oxyde de zinc, ionomère de verre ou résine composite.

Les **brackets** permettent de solidariser un arc métallique ou une chaînette élastique aux dents.

Les **crochets** sont montés sur les brackets. Ils assurent en général un mouvement au sein d’une même arcade. Ils sont par exemple utilisés pour la distorsion de la canine.

Les **boutons** servent de point d’ancrage aux chaînettes élastiques. On les utilise souvent en orthodontie vétérinaire car étant plus petits ils ont l’avantage d’être utilisables sur des chiens qui ont de petites surfaces dentaires, et ils dépassent moins de la dent et ont donc une meilleure tenue en bouche. Enfin ils ont peu onéreux.

Les figures suivantes montrent quelques exemples de formes de boutons et de crochets (42).



FIGURE 47 BOUTONS AVEC UNE BASE PLATE A COLLER, RONDE. POUR INCISIVES.



FIGURE 48 BOUTONS AVEC UNE BASE A COLLER, RECTANGULAIRE. POUR CANINES ET PREMOLAIRES.



FIGURE 49 CROCHET DOUBLE AVEC BASE PLATE A COLLER.

Les éléments à base convexe épousent mieux la surface dentaire des chiens. L'intrados est la surface en contact avec l'émail. Sa surface irrégulière participe à une meilleure tenue sur la dent.

Les **minivis orthodontiques** permettent de constituer des appuis de traction pour les corrections de malpositions dentaires (35). Elles utilisent comme point d'ancrage l'os et non une autre dent, et limitent ainsi les effets parasites sur les dents de soutien.

Les minivis orthodontiques, quelle que soit la marque, présentent une même structure : une tête, un col transmuqueux et un corps (figure 50). Elles sont faites soit de titane pur, soit d'alliage titane soit d'acier inoxydable chirurgical. Les vis diffèrent selon leur taille et leur forme (64). Elles sont pour la plupart auto-taraudantes.

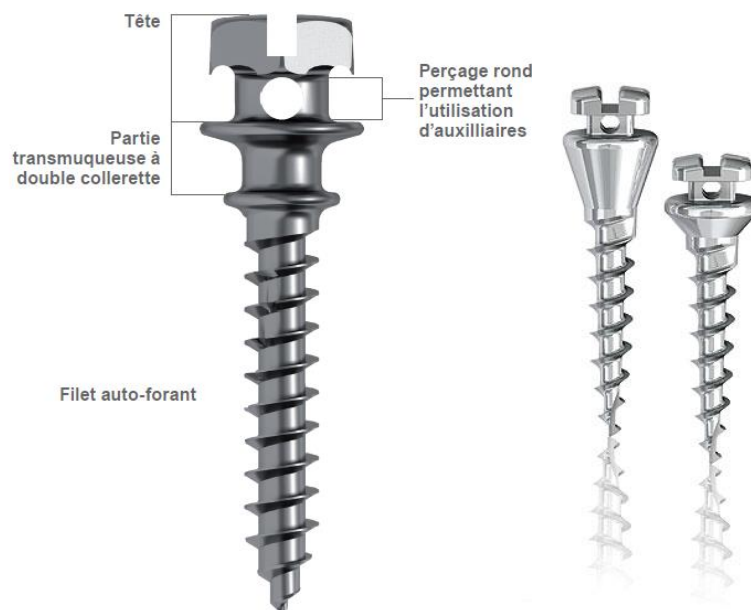


FIGURE 50 STRUCTURE D'UNE MINIVIS ORTHODONTIQUE, TETE HEXAGONALE A EMPREINTE CRUCIFORME — DEUX LONGUEURS DIFFERENTES D'ÉPAULEMENT

La tête est en lien avec une chaînette élastique. Sa surface est polie pour limiter l'accumulation de tartre. La longueur du corps est à adapter selon l'épaisseur de la muqueuse gingivale. Il est poli pour diminuer l'inflammation gingivale. Il faut savoir que le taux d'échec de tenue des minivis est dû majoritairement à l'inflammation gingivale présente au niveau du col, il faut donc bien choisir sa vis.

Pour la correction de l'articulé incisif inversé les vis utilisées ont une tête hexagonale à empreinte cruciforme. Leur longueur est de 7 mm. Le diamètre doit être petit pour éviter de léser les racines dentaires adjacentes : on choisit en général un diamètre de 1.5 mm. L'épaulement ou le collier, c'est-à-dire la longueur du col, est à adapter selon le site de forage (1.5 ou 2.5 mm).

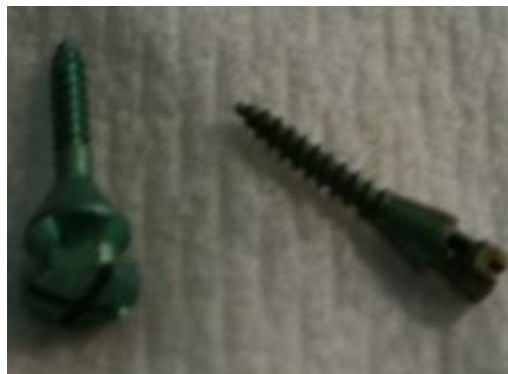


FIGURE 51 VIS ORTHODONTIQUES (PHOTOS GUY CAMY)

- LES RESINES

Les résines servant de support au matériel orthodontique, par exemple comme support du vérin dans une plaque de Hawley, sont de même composition que celles servant à faire les plans inclinés.

II.1.7 Etapes du traitement

Le traitement débute toujours par une longue explication au propriétaire des différentes étapes, des risques liés à la pose de l'appareil (parodontite, halitose), à la prévention des

risques de chute ou de cassure de l'appareil (jeux de balles, comportement de rognage de barreaux de cage etc...), et sensibiliser aux risques d'échec.

Certains appareils ont besoin d'être activés par les propriétaires eux-mêmes, il faut donc bien leur expliquer les gestes qu'ils devront reproduire et surtout les inciter à manipuler en consultation afin de les corriger si nécessaire.

Il faut bien sûr leur rappeler les conséquences qu'ont les corrections des malpositions dentaires sur l'avenir de reproducteur de leur animal.

II.1.7.1. Réalisation d'une empreinte

La majorité des corrections orthodontiques nécessitent la création d'un modèle en plâtre, afin de d'avoir, en coopération avec le prothésiste, une représentation en 3 dimensions de l'occlusion dentaire et d'ainsi élaborer un appareil sur mesure. Dans le cas de la pose de brackets et de chaînettes élastiques (par exemple lors de la mésioversion de la canine), il n'est pas indispensable de s'appuyer sur un modèle pour définir le montage, cependant une empreinte permet de suivre l'évolution du traitement et de garder une trace des positions dentaires avant traitement. La fabrication d'une empreinte est indispensable lors de la correction d'un articulé incisif inversé.

- SEDATION

La prise d'empreinte passe obligatoirement par une sédation. Les molécules de choix restent les $\alpha 2$ agonistes (médétomidine tel que Domitor NDV ou dexmédétomidine), pour leur propriétés sédatives, ainsi qu'analgésiques et myorelaxantes. Elles diminuent la production de salive, ce qui est très intéressant pour améliorer la qualité des empreintes dentaires. Pour augmenter cet effet, on peut associer en prémédication des substances parasympholytiques telles que l'atropine (atropine aguetant NDV) à la dose de 20 à 40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ chez le chien par voie intraveineuse lors de la sédation, ou le glycopyrrolate (Robinul NDV) à la dose de 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ par voie sous-cutanée 15 à 30 minutes avant la sédation.

- REALISATION D'UN PORTE-EMPREINTE

Les dents doivent avoir été au préalable détartrées pour être parfaitement propres puis séchées.

Un porte-empreinte peut être utilisé pour servir de support à l'empreinte en elle-même. En dentisterie humaine, des porte-empreintes prêts à l'emploi sont disponibles à la vente. En médecine vétérinaire du fait de la grande variabilité des tailles de bouche, il est nécessaire d'en fabriquer un soi-même. On peut utiliser pour cela par exemple le Vet-cast ND ou le Vet-lite ND, qui sont des résines en réseaux thermodéformables et réutilisables qui se moulent sur les arcades (63).

Cependant l'utilisation de matériaux d'empreinte comme les silicones peut dispenser d'utiliser un porte-empreinte.

- REALISATION DE L'EMPREINTE

Deux matériaux peuvent être utilisés pour créer une empreinte : les alginates et les silicones.

Les alginates sont comme leur nom l'indique des produits à base d'extraits d'algues. Ce sont des hydrocolloïdes irréversibles, classés selon leur capacité de précision. Ils se présentent sous la forme d'une poudre, à mélanger avec de l'eau. La vitesse de prise dépend de la composition de l'alginate, du rapport poudre/eau et de la température de l'eau. Deux types d'alginates sont vendus, ceux à prise rapide (2 minutes) et ceux à prise normale (4 minutes). C'est un produit qui est très accessible mais qui a l'inconvénient de créer une empreinte fragile aux déchirements, il est très peu stable et nécessite donc de couler le plâtre rapidement.

Les silicones sont des élastomères, naturels ou synthétiques. Ils ont une forte capacité à retranscrire les détails. Ils se présentent sous la forme des deux pâtes à mélanger, la base et le catalyseur. Il existe deux types :

- Les silicones lourds ou « putty », de viscosité plutôt élevée, qui a la consistance de la pâte à modeler. On peut citer la pâte Optosil ND.

- Les silicones légers ou light, de viscosité plus faible, qui permettent d'augmenter de façon significative la prise des détails. Ils s'utilisent en double empreinte sur support rigide. On peut citer Xantopren ND. En orthodontie, ils sont moins utilisés que les silicones lourds.

L'utilisation d'un silicone lourd puis d'un silicone léger, plus précis, peut très bien dispenser d'utiliser un porte empreinte : le silicone lourd fait office de support au silicone léger.

Le problème de conservation ne se pose pas lors d'une empreinte en silicone ce qui en fait un grand avantage : on peut donc laissez le prothésiste se charger de la création du moule en plâtre. Les inconvénients des silicones sont leur temps de pose plus long et leur coût plus important.

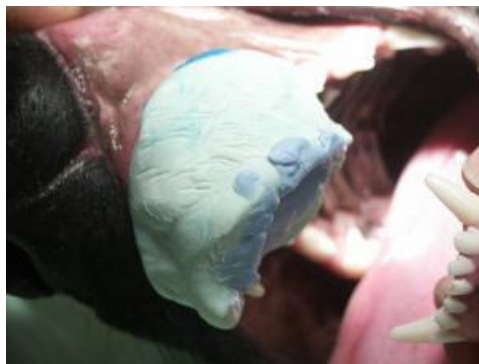


FIGURE 52 POSITIONNEMENT D'UNE PATE A BASE DE SILICONE PUTTY SUR L'ARCADE MAXILLAIRE (65)

- ENREGISTREMENT DE L'OCCLUSION

Lors de la correction d'un articulé incisif inversé il est nécessaire d'enregistrer l'affrontement dentaire lors de l'occlusion. Pour cela il suffit d'utiliser un boudin de pâte de type silicone putty et d'y réaliser un « mordue ».

- LE MODELE EN PLATRE

Après les étapes précédentes, on obtient une image « en négatif » des mâchoires. Il faut donc transformer celle-ci en représentation positive. Pour cela on fabrique un modèle en plâtre.

Le plâtre est composé en grande partie de gypse. C'est un hémihydrate de calcium qui au contact de l'eau s'hydrate et se transforme en dihydrate de calcium. Cela aboutit à la formation d'un matériel dur et cassant. Il faudra utiliser un plâtre solide car les dents des chiens sont longues et divergentes (surtout les canines) et le modèle risquera plus facilement de casser.

Le rapport eau/poudre doit être précis. La poudre est ajoutée dans l'eau puis le tout est fortement mélangé pendant une minute. Des couches successives de plâtre sont apposées dans l'empreinte. On peut poser le modèle sur une plaque vibrante lors du moulage afin de chasser les bulles d'air. Il faut attendre 45 minutes avant de démouler le modèle en plâtre, enfin celui-ci est taillé.

Un modèle représentant les mâchoires en occlusion peut être utilisé avec un articulateur ou occluseur, structure reproduisant l'ossature des mâchoires. Celui-ci possède deux branches, qui sont articulées afin de mimer les articulations temporo-mandibulaire, reliées aux deux modèles en plâtre des mâchoires supérieure et inférieure.

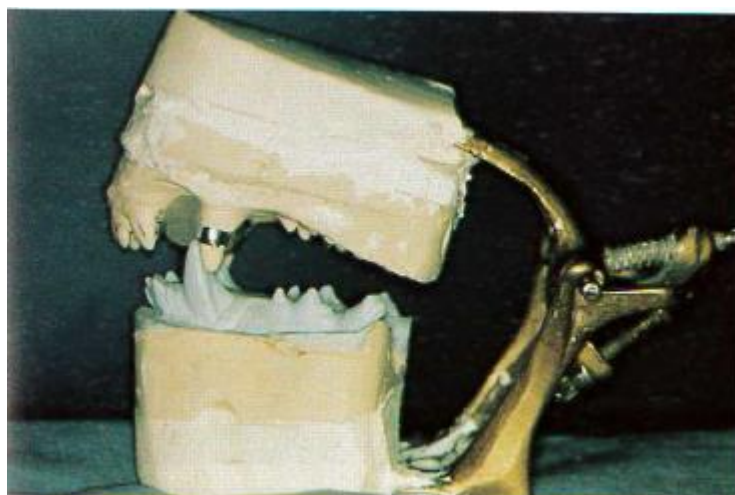


FIGURE 53 MODELE EN PLATRE SUR UN ARTICULATEUR (59)

- POSE DE L'APPAREIL

Après fabrication de l'appareil par le prothésiste, celui-ci peut être fixé sur les dents grâce à un agent de liaison. Plusieurs ciments de scellement peuvent être utilisés :

- Les ciments de type carboxylate : par exemple Durelon ND
- Les ciments de type ionomère : la gamme Fuji ortho ND a l'avantage d'être utilisée même en présence d'humidité (due à la salive). Fuji ortho LC ND est photopolymérisable en à peine 20 à 40 secondes.
- Les ciments type colle Super-Bond (résines acryliques du type 4-méthac).

Les composites peuvent être chémopolymérisables ou photopolymérisables, ou mixtes. Certains agents de liaison comme les polycarboxylates et ionomères de verre adhèrent par des liaisons chimiques à la surface dentaire. Certains adhèrent sur l'émail par micro-rétention mécanique, d'où la nécessité d'augmenter la surface de contact avec la dent pour augmenter la tenue de l'appareil.

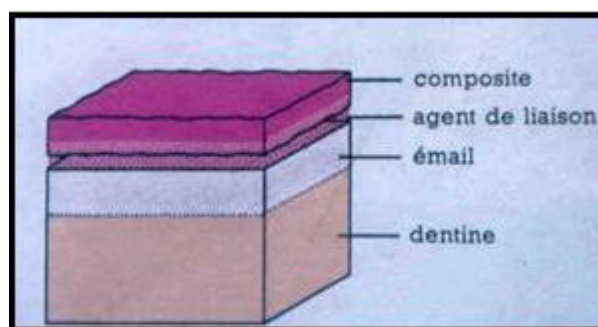


FIGURE 54 REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES DIFFERENTES COUCHES DE LA ZONE DE CONTACT APPAREIL-DENT (66)

Ainsi, lorsque l'on utilise certains agents de liaison, les dents doivent au préalable subir un traitement chimique afin de créer des anfractuosités de surface. Cette étape s'appelle le mordantage ou « etching ». Elle consiste à appliquer de l'acide orthophosphorique (en général à 30 ou 37 %) sur les dents servant d'ancrage. L'acide crée des micro-cratères dans l'émail et le rend ainsi rétentif. Il ne faut pas oublier de bien rincer et de sécher les dents (par

exemple à l'aide d'une soufflette à air) pour éviter que tout élément, comme des résidus d'émail ou de la salive, ne viennent obstruer les anfractuosités et rende le mordantage inutile. Ce procédé altère l'émail, ainsi il ne faudra l'utiliser que lorsqu'une adhérence particulièrement forte est nécessaire. La coloration de la dent peut être altérée, il faudra donc utiliser cette technique en dehors de toute considération esthétique.

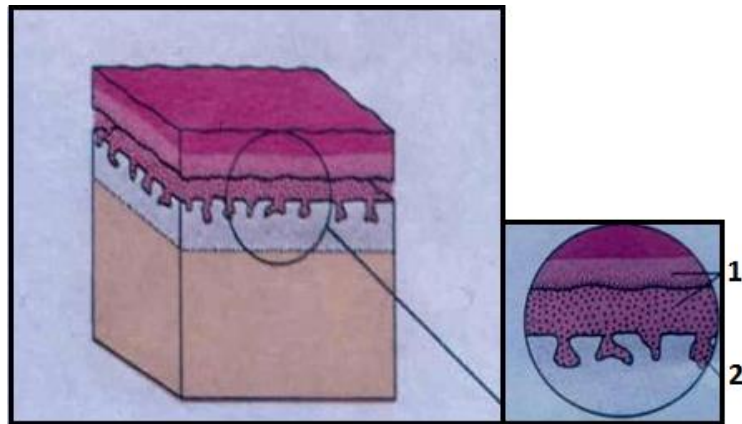


FIGURE 55 REPRESENTATION SCHEMATIQUE DES ZONES DE RETENTION CHIMIQUE A LA JONCTION COMPOSITE-AGENT DE LIAISON (1) ET RETENTION MECANIQUE ENTRE L'AGENT DE LIAISON ET L'EMAIL (2) (66)

- ACTIVATION DE L'APPAREIL

Les appareils passifs, comme les plans inclinés, n'ont pas à être modifiés au cours du traitement puisque la mise en activation est opérée par la fonction, donc par l'animal lui-même. Cependant leur inclinaison peut parfois être réajustée au cours du traitement.

Les appareils actifs, eux, doivent en général être réactivés régulièrement jusqu'à l'obtention d'un déplacement dentaire satisfaisant. La seule exception concerne les fils A-NiTi. Le rythme d'activation dépend du type d'appareillage. Même si la durée de pose est nettement inférieure à celle rencontrée en orthodontie humaine, il ne faudra pas être tenté d'activer trop souvent les appareils (afin d'avoir une force la plus continue possible), au risque de provoquer des nécroses tissulaires.

D'un point de vue théorique, la durée de la phase active est la même que chez l'homme, étant donné que les lois de biomécanique sont les mêmes chez ces deux espèces. En pratique on

réduit au maximum la durée de maintien de l'appareil ; les incisives étant facilement mobilisables, les appareils les concernant seront heureusement laissés moins longtemps que les autres. De plus, l'hygiène buccale étant limitée chez le chien, l'accumulation de débris alimentaires due à l'appareil est importante et provoque des lésions des tissus mous. Si le contact est trop prolongé, cela peut conduire à une maladie parodontale et à des pertes de dents. Il faudra sensibiliser le propriétaire à l'hygiène buccale en prescrivant un gel de Chlorhexidine en brossage, en massage ou en solution pour irrigation. Des appareils amovibles seraient l'idéal : enlever l'appareil ne serait-ce que quelques heures par jour préviendrait les lésions des tissus mous et permettrait de parfaitement les nettoyer. Cependant de tels systèmes sont difficilement applicables chez le chien.

- PHASE DE CONTENTION

Le but de la phase de contention est de permettre aux structures de se réorganiser et de gagner en stabilité après leur mouvement forcé par l'appareil orthodontique. Si cette période n'est pas respectée, le taux d'échec du traitement est grand. La durée de cette période dépend du type et de l'ampleur du mouvement subi. En théorie, la durée de la phase de contention devrait être la même que ce soit en orthodontie humaine que vétérinaire. La réorganisation du ligament alvéolo-dentaire demande environ 3 à 4 mois alors que les fibres de collagène et de gencive se réorganisent plus lentement, en 4 à 6 mois : cette phase devrait donc durer 3 à 12 mois. En pratique, la phase de contention doit être raccourcie au minimum. En effet, il faut limiter au maximum les complications liées à la présence de l'appareil dans la bouche de l'animal. Ainsi la plupart des appareils dentaires nécessite une phase de contention d'au moins 4 à 6 semaines. La pose d'un autre type d'appareil n'est souvent pas obligatoire : il suffit de conserver l'appareil ayant servi au traitement orthodontique et de l'ajuster. La plupart du temps l'appareil sera réglé afin, non pas d'appliquer une force sur la dent (mouvement actif), mais d'annuler les forces s'appliquant sur elle (position passive).

Les rapports occlusaux sont différents entre l'Homme et le chien. Ainsi après la dépose de l'appareil, les dents elles-mêmes font office d'agent de contention : le risque de retour à la position initiale est moins probable.

- DEPOSE DE L'APPAREIL

Une fois le déplacement des dents effectué, et la phase de contention respectée, l'appareil est retiré. Ainsi la plupart des traitements orthodontiques durent quelques mois : en général 1 à 3 mois pour la phase active et 1 à 2 mois pour la phase de contention.

Il faut faire particulièrement attention à ne pas léser les dents d'ancrage. Ceci est particulièrement vrai quand des résines composites ont été utilisées pour le scellement. Les dents doivent correctement être nettoyées puis polies. Il faudra respecter des règles d'hygiène par la suite, comme des brossages réguliers ou des irrigations buccales à l'aide d'une solution de Chlorhexidine.

II.2 Les différentes techniques

Il y a de nombreuses techniques de correction de l'articulé incisif inversé. Elles peuvent agir à deux endroits : soit elles visent à vestibuler une ou plusieurs incisives maxillaires en « poussant » les dents sur leurs faces linguales, soit elles visent à linguoverser une ou plusieurs incisives mandibulaires en exerçant une force de pression sur leurs faces vestibulaires.

Le choix de telle ou telle technique dépend de la facilité de réalisation et d'activation, le confort en bouche de l'animal et la solidité du montage. Ainsi deux appareillages sont le plus souvent rencontrés : la plaque palatine actionnée par vérin (plaque fendue de Hawley) ou par un ressort (plus rare), et le fil vestibulaire.

Dans cette partie, nous allons présenter quelques cas cliniques illustrant certaines de ces techniques.

Il faut noter que parfois pour permettre ces déplacements dentaires, il faut avoir recours à des cales (en général à base de résine, posées sur les prémolaires). Cela permet de supprimer tout contact entre les incisives et de laisser une espace suffisant entre les incisives maxillaires et mandibulaires pour que les dents puissent avancer ou reculer sans buter contre les dents antagonistes.

II.2.1 Le stellite à vérin ou plaque fendue de Hawley

Un jeune chien griffon Korthal de 14 mois est présenté en consultation pour un articulé incisif inversé. La pince et la mitoyenne maxillaires sont palato-versées. Une plaque fendue, ou plaque de Hawley, est choisie pour corriger la malocclusion.



FIGURE 56 OCCLUSION DES INCISIVES AVANT TRAITEMENT (40)

La plaque fendue ou plaque de Hawley est constituée d'un vérin à vis noyé dans une plaque faite de résine acrylique. Cette plaque s'en retrouve divisée en deux. Le vérin permet d'appliquer à une partie de la plaque un mouvement de translation rectiligne. Une partie de la plaque est fixée à l'aide de bague sur les canines. L'autre partie est fixée à la ou les dents que l'on souhaite déplacer. On peut déplacer jusqu'à 4 dents en même temps (les coins, qui possèdent un angle trop marqué par rapport à l'axe médial, ne sont jamais concernés par ce montage).

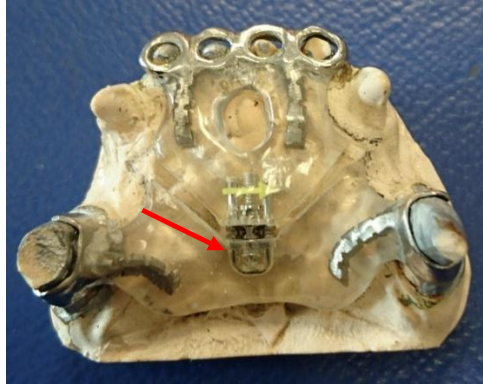


FIGURE 57 PLAQUE DE HALEY. NOTEZ LA ZONE D'INSERTION DE LA CLE (FLECHE ROUGE) (PHOTO DE ROMAIN MALE)

L'activation du vérin se fait par le propriétaire à l'aide d'une clé, qui est une tige en métal. La clé est insérée puis tournée jusqu'à la butée, soit un quart de tour de vérin. La ou les incisives se déplacent alors de la même distance, le vérin ne possédant aucune propriété élastique. L'avancement de la dent dépend du type de vérin. Classiquement, on utilise un vérin qui engendre un déplacement de 0.25 mm pour une activation d'un quart de tour. Le rythme doit donc être adapté pour ne pas provoquer de nécrose du ligament alvéolo-dentaire : une activation d'un quart de tour tous les jours ou tous les deux jours est préconisée. L'activation dure 5 à 8 semaines.

Après 5 semaines de traitement, les incisives sont vestibulées, de façon exagérée afin de contrebalancer la légère récidive qui va survenir. Les dents vont se distaler légèrement avant de buter contre les incisives mandibulaires.

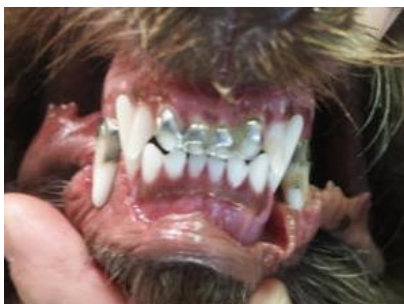


FIGURE 58 ET FIGURE 59 : CORRECTION APRES 5 SEMAINES DE TRAITEMENT (40)

La phase de contention est réalisée, non pas à l'aide de l'appareil non activé comme cela peut être fait, mais à l'aide d'un plan incliné. Le plan incliné permet d'alléger l'appareillage, en dégageant le palais.



FIGURE 60 PLAN INCLINE POSE POUR LA PHASE DE CONTENTION (40)

Le plan incliné est laissé 15 jours. Après la dépose, la correction est satisfaisante. Il s'est avéré par la suite que les dents ne sont pas revenues en position initiale.



FIGURE 61 RESULTATS FINAL APRES 7 SEMAINES DE TRAITEMENT (40)

Au fil du temps la plaque a été améliorée. Elle présente un trou entre le vérin et les bagues des incisives (voir photo 57). Ainsi cela évite de comprimer la papille palatine et donc les risques de nécrose.

La plaque de Hawley peut ne pas englober les 4 incisives maxillaires centrales. Dans le cas de ce jeune Labrador âgé de 9 mois, seule la pince maxillaire droite est mal positionnée.



FIGURE 62 PLAQUE DE HAWLEY NE CONCERNANT QUE LA PINCE MAXILLAIRE DROITE (40)

Cependant en cours de traitement, l'appareillage s'est descellé au niveau de l'incisive. L'appareil a dû être refixé 3 semaines après le début du traitement. Nous pouvons comprendre que ce type de plaque fendue est plus fragile et sensible au décollement, du fait de l'emprise sur une seule dent.



FIGURE 63 POSE D'UN PLAN INCLINE APRES 5 SEMAINES DE PHASE ACTIVE

Des complications sont survenues : une ingression et une inclinaison distale vers la pince gauche. Le plan incliné a été travaillé de façon à permettre l'égression et le retour dans l'axe vertical, tout en évitant le retour à la position initiale. Après 15 jours, le plan incliné a été retiré. Il n'y a plus d'articulé incisif inversé mais la dent est toujours légèrement en position d'égression et inclinée. La correction est tout de même jugée satisfaisante.

Ainsi le mouvement de translation stricte semble plus difficile à obtenir lors de correction d'une seule dent.

II.2.2 Le fil vestibulaire

Cette technique n'est valable que si l'espace interdentaire est suffisant. Un fil s'appuyant sur la face vestibulaire des incisives mandibulaire est fixé sur les canines à l'aide de bagues. Il présente une incurvation juste sous les canines : cette boucle permet de réactiver l'appareil et d'augmenter la force de pression. La taille du fil est choisie selon la taille des incisives.

Une gaine recouvre le fil. Cela permet d'éviter que le fil ne glisse le long de la face vestibulaire des incisives, vers la gencive. La gaine, souple, s'écrase contre les dents lors de l'activation et augmente la surface de contact entre les incisives et le fil.

L'activation s'effectue par le propriétaire elle-même, environ une fois par semaine. Celui-ci utilise une pince dentée (que l'on peut trouver en magasin de bricolage). Il faut veiller lors du serrage à maintenir le fil afin qu'il ne glisse pas sur les dents. Le serrage total (fermeture de la boucle) doit être obtenu en 4 semaines.



FIGURE 64 ANCRAGE DU FIL VESTIBULAIRE (67)

II.2.3 Appareillages secondaires

- LE PLAN INCLINE

Le plan incliné est un appareillage qui nécessite peu de matériel. Cependant sa réalisation pour un articulé incisif inversé est beaucoup moins simple que lors de malpositions des

canines, du fait de la taille de ces dents, trop petite. De plus les plans inclinés engendreront une usure accélérée des incisives, et limiteront l'égression des dents chez les jeunes animaux.



FIGURE 65 PLAN INCLINE FIXE AUX INCISIVES MAXILLAIRES : LINGUOVERSION DE L'ARCADE MANDIBULAIRE (63)

- LES MINIVIS ORTHODONTIQUES ET LES CHAINETTES

Lors de vestibulisation d'une (plus rarement plusieurs) dent, on peut utiliser un système de chaînette avec ancrage osseux à l'aide d'une minivis orthodontique.

Prenons l'exemple d'un Berger Allemand de 9 mois présentant une vestibulo-version du coin mandibulaire droit. Il ne présente pas d'anomalie squelettique, l'occlusion entre les autres incisives, les canines, les prémolaires et les molaires est parfaite.



FIGURE 66 ET FIGURE 67 OCCLUSION AVANT TRAITEMENT A L'AIDE DE MINIVIS (68)

Cette technique vise à implanter la minivis dans le plancher mandibulaire, entre les racines des deux incisives mandibulaires centrales, à distance de celles-ci et des racines des canines. Cette vis sert de point d'ancrage squelettique : elle évite ainsi que des dents servant d'ancrage soient malencontreusement déplacées. La vis utilisée est une vis percée cruciforme (marque Tekka ND), de diamètre 1.5 mm et de longueur 7 mm. Elle est vissée grâce à une clé. Une chaînette est fixée à ses deux extrémités sur la vis, en enfilant une maille sur la tête, et embrasse la dent à mobiliser. Un bouton collé sur la face vestibulaire de la dent empêche son glissement. On utilise au préalable une technique de mordançage.



FIGURE 68 EXEMPLE DE SYSTEME DE VISSAGE (68)

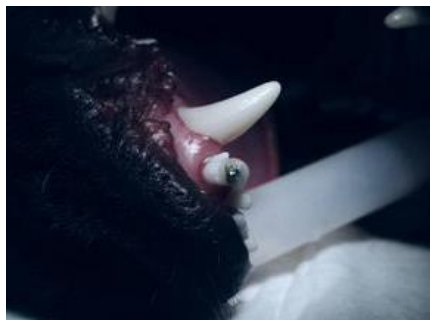


FIGURE 69 ET FIGURE 70 CORRECTION D'UN ARTICULE INCISIF INVERSE A L'AIDE D'UN APPAREILLAGE BRACKET/MINIVIS ORTHODONTIQUE (68)

Après la fin du traitement la malocclusion a été corrigée. Un plan incliné a été posé pendant 15 jours afin de stabiliser l'occlusion.

Cependant cette technique est très risquée. Elle engendre souvent une abrasion de la face ventrale de la langue et surtout il est très difficile d'implanter la vis à distance des apex des incisives. Ainsi il faut toujours contrôler l'emplacement de la vis en réalisant un cliché radiographique. La figure 70 montre que dans certains cas la vis peut toucher et léser les

racines dentaires des incisives mandibulaires. Cette technique doit donc être à tout prix évitée.

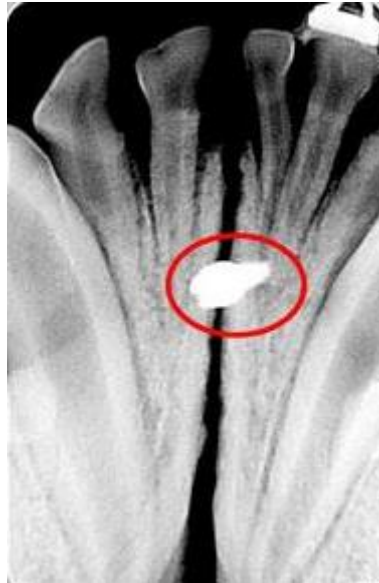


FIGURE 71 CLICHE RADIOGRAPHIQUE MONTRANT UNE VIS ORTHODONTIQUE IMPLANTEE TROP PROCHE DE LA MITOYENNE (69)

II.3 Problèmes rencontrés lors du traitement

II.3.1 Effets néfastes sur le parodonte

Les appareils dentaires quels qu'ils soient provoquent des dommages dans la bouche. Il existe des complications infectieuses et inflammatoires du parodonte.

En cours d'activation, tout appareil positionné sur ou en dessous de la marge gingivale peut entraîner des lésions gingivale et buccale (gingivo-stomatite) soit par contact direct (par irritation et restriction de l'apport sanguin) soit par restriction de l'hygiène buccale normale du chien et accumulation sur la gencive de débris alimentaires et de poils entraînant une prolifération bactérienne. L'haleine du chien devient très nauséabonde. Il peut y avoir des saignements spontanés et parfois des difficultés à mastiquer. Ainsi il faut sensibiliser le

propriétaire à nettoyer autant que possible l'appareil, en le brossant délicatement, ou en appliquant un jet de solution désinfectante.

Ceci est particulièrement le cas avec les plaques de Hawley : l'érosion de l'épithélium du palais par accumulation de nourriture est inévitable. Ainsi il faut juger de la balance risque-bénéfice. La conception de l'appareil est donc primordiale : il faudra par exemple privilégier des plaques de Hawley libérant la papille palatine. Lors de pose d'un fil vestibulaire, il faut s'assurer que le propriétaire vérifie quotidiennement le bon positionnement du fil.

Lors de la phase de contention, les signes cliniques de ces complications s'atténuent, sans toutefois disparaître totalement. Lors de la dépose, des zones d'inflammation marquée apparaissent, ainsi que des plages de nécrose. Cependant la cicatrisation est rapide et l'irritation disparaît au bout de quelques jours. Il suffit de continuer à désinfecter la bouche de l'animal avec une solution antiseptique.

II.3.2 Effets parasites

- SUR LES DENTS D'ANCRAGE

Rappelons que les dents servant d'ancrage doit avoir une surface radiculaire plus importante que les dents à déplacer. Si elles sont mal choisies, elles peuvent se déplacer : une force parasite est créée.

Lors d'articulé incisif inversé, les canines sont utilisées comme point d'ancrage. Pour renforcer l'ancrage, on peut utiliser d'autres dents. Par exemple, lors d'utilisation de fil vestibulaire, on peut aussi se servir des molaires comme ancrage : on réduit ainsi le risque de rostroversion des canines.

On peut aussi diminuer ce mouvement parasite en appliquant aux dents à déplacer un mouvement de version plutôt qu'un mouvement de translation. Ce sera l'inverse pour la dent d'ancrage : il faudra que le point d'ancrage se trouve le plus près possible du centre de rotation (donc de la limite cervicale) afin de minimiser la valeur du moment.

- SUR LES DENTS ELLES-MEME

Une pression trop forte appliquée sur les dents elles-mêmes provoque des mouvements trop rapides et peut compromettre l'intégrité du parodonte. Cela augmente le risque de déchaussement, même si le positionnement final de la dent semble satisfaisant (44).

II.3.3 Rupture et descellement de l'appareil

Outre des problèmes de conception de l'appareil, la rupture et la perte de l'appareil sont des problèmes majeurs en orthodontie vétérinaire.

Beaucoup de propriétaires s'inquiètent de la tolérance du chien envers le port d'un appareil dentaire. En effet le chien n'accepte pas facilement d'avoir un élément étranger dans la bouche. Cela se traduira par des réactions violentes et brusques comme des coups de pattes sur le museau, des frottements sur le sol et le mordillement d'objets durs. L'appareil peut être refixé ou réparé en cours de traitement. La phase la plus critique est le réveil et les 24 à 48 heures qui suivent. Le propriétaire doit être particulièrement vigilant lors de cette période. En effet, beaucoup de facteurs favorisant peuvent être contrôlés par le propriétaire : notamment le jeu excessif avec d'autres chiens, les jeux de mâchonnement (jouets) et le comportement de mâchonnement par ennui (barreaux de cage). Les jeux de balles doivent être proscrits. Le propriétaire doit donc faire très attention et surveiller autant que possible son animal. Par ailleurs, donner de la nourriture humide à la place des croquettes n'est pas justifié étant donné que les appareils ne sont pas positionnés en position postérieure (là où les prémolaires et molaires font leur travail de broyage des aliments).

Le fil vestibulaire cède plus facilement au niveau de la boucle. Le second endroit de fracture se situe à la soudure entre le fil et la bague. Pour les plaques fendues, les points de fragilité sont la plaque acrylique qui peut céder sous une forte pression, ou le vérin, en particulier en fin de course. Il faut noter que pour les appareils mandibulaires comme pour les appareils maxillaires, les ruptures surviennent après le premier mois, quand les matériaux cèdent sous l'accumulation des forces.

II.3.4 Echec de la mobilisation des dents

Il est possible que les dents reviennent à leur position l'origine quelques temps après la dépose de l'appareil. Ceci est particulièrement vrai lors de version de dents incisives (mouvement appliqué sur la couronne sans modifier la position de la racine). En pratique beaucoup de techniques de correction consistent à effectuer une version car elles sont simples, faciles à réaliser et rapides, mais ce sont celles qui engendrent le plus de dommages. Ceci est particulièrement vrai lors de mouvement des incisives dans le sens antéro-postérieur. Les pinces mandibulaires versées anormalement en direction buccale présentent un problème particulier : leur dérive vers l'avant est le résultat d'un support osseux incorrect. D'un point de vue radiographique on observe souvent une diminution de la densité osseuse aux alentours des racines de ces dents. Ainsi quelques semaines après la dépose de l'appareil les dents peuvent revenir à leur position initiale du fait du manque de soutien osseux (44) ou bien se déchausser.

III. Traitement non conservateur

La solution radicale est d'extraire la ou les dents mal positionnées afin de prévenir les complications dues à la malocclusion. Elle se déroule selon les mêmes principes que pour celle des dents lactéales.

CONCLUSION

Au cours de la sélection génétique du Chien, l'Homme a malheureusement contribué au développement de malocclusions dentaires.

L'articulé incisif inversé est un terme qui ne présage absolument pas de l'origine de cette malocclusion. Or, la cause est déterminante dans la décision de traitement : d'un point de vue éthique, il est formellement interdit de corriger une anomalie dentaire si celle-ci est transmissible à la descendance. Seuls les articulés incisifs inversés acquis peuvent être traités. En pratique, dès lors qu'il y a une anomalie squelettique, le traitement est contre-indiqué ou le chien écarté de la reproduction.

L'étude des malocclusions dentaires en médecine vétérinaire n'est pas aisée du fait de la grande diversité des profils céphaliques. Ainsi les études fondées sur des données céphalométriques sont trop rares et trop peu représentatives pour être applicables en pratique. Le vétérinaire est alors placé dans une position délicate où son sens clinique demeure son principal atout. Le diagnostic clinique doit être rigoureux et méthodique afin d'organiser le plan de traitement.

Après l'élaboration d'une empreinte et une discussion avec le prothésiste, un appareil orthodontique est fabriqué et posé. Le type d'appareil est choisi selon la position des dents et le déplacement attendu, les capacités du propriétaire à activer l'appareil le cas échéant, et le caractère du chien.

Une action préventive peut être instaurée avant qu'une correction orthodontique ne soit envisagée, elle reste cependant limitée. L'extraction des dents lactéales permet le bon développement des dents définitives. En effet les dents lactéales se trouvant mésialement aux dents permanentes, leur rétention peut entraîner une lingualisation des incisives. Il faut toutefois garder à l'esprit que l'extraction des dents lactéales n'a aucune incidence sur les malocclusions d'origine génétique.

Le meilleur moyen de limiter la prévalence de ces malocclusions dentaires reste la sélection génétique. Il faut sensibiliser les éleveurs et les propriétaires à ce problème et les dissuader de faire reproduire des animaux présentant cette tare. Il faut toutefois noter qu'au fil des

années de gros efforts ont été entrepris lors des confirmations de chien ou des concours et qu'en tant que professionnels notre devoir est d'inciter à poursuivre cette démarche de sélection.

Bibliographie

1. **BARONE, R.** *Anatomie comparée des mammifères domestique, Tome 1 Ostéologie*. Paris : Vigot, 2010. p 159-283.
2. **LIGNEREUX, Y., REGONDON, S., PAVAU, C.** Typologie céphalique canine. *Med Vet*. 1991, Vol. 142 (6), p 469-480.
3. **BARONE, R.** *Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 3 Splanchnologie I*. Paris : Vigot, 1984. p 27-195.
4. **HENNET, P., BOUTOILLE F.** *Guide pratique de stomatologie et de dentisterie vétérinaire*. Paris : Med'Com, 2013. p 23-127.
5. **HARVEY, C., EMILY, P.** *Small Animal Dentistry*. : Mosby, 1993. p 1-296.
6. **HENNET, P.** Anomalies de la taille des mâchoires. *Le point vétérinaire*. 1997, Vol. 28 (180), p 811-814.
7. **LIGNEREUX, Y.** Bases structurales de la dentisterie vétérinaire chez les carnivores domestiques. *Rec Méd Vet*. 1991, Vol. 167 (10-11)., p 955-974.
8. **McGEADY, T.A. et al.** *Veterinary embryologie*. Oxford (UK) : Blackwell Scientific Publications, 2006. p 268-285.
9. **VIGUIER, E.** Les extractions dentaires. *Rec Méd Vet*. 1991, Vol. 167 (10-11), p 1015-1023.
10. **GORREL, C.** *Veterinary dentistry for the general practitioner*. : Saunders, 2004. p 35-143.
11. **HENNET, P.** *Dentisterie et chirurgie maxillo-faciale canine et féline*. Paris : Masson, 2006. p 3-97.
12. **KESEL, M. L.** *Veterinary dentistry for the small animal technician*. : The Iowa state university press, 2000. p 9.
13. **SURGEON, T.W.** Fundamentals of small animal orthodontics. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2005, Vol. 35 (4), p 869-889.
14. **JOHNSTON, N.** Modified Triadan System : tooth numbering in the dog. [En ligne] <http://www.rvc.ac.uk/review/dentistry/basics/triadan/dog.html> (consulté le 29/10/2016).

15. **HENNET, P.** Approche diagnostique des malocclusions chez le chien. *Prat Méd Chir Comp.* 1993, Vol. 28 (2), p 131-139.
16. **MOLlicHELLA, V., GANIVET, A.** Terminologie dentaire. *Rec Méd Vét.* 1991, Vol. 167 (10-11), p 947-953.
17. **AVDC, Site internet de l'American Veterinary Dental College.** <http://www.avdc.org/Nomenclature/Nomen-Occlusion.html> (consulté le 29/10/2016).
18. **C., DOUART.** *Splanchnologie : les dents des Mammifères domestiques, planches anatomiques.* ONIRIS, Nantes, 2011. Cours d'anatomie comparée.
19. **VERHAERT, L.** *Developmental oral and dental conditions.* Quedgeley (UK) : BSAVA Manual of canine and feline dentistry, chapter 6, 2007.
20. **MILLER, M. E., EVANS, H.E.** *Miller's anatomy of the dog, third edition.* Philadelphia (USA) : Saunders, 1993. p 32-71.
21. **LATSHAW, W. K.** *Veterinary Developmental Anatomy.* : Decker, 1987. p 87-148.
22. **HENNET, P.R., HARVEY, C.E.** Craniofacial development and growth in the dog. *J Vet Dent.* 1992, Vol. 9 (2), p 11-18.
23. **MIZOGUCHI, I., TORIYA, N., NAKAO, Y.** Growth of the mandible and biological characteristics of the mandibular condylar cartilage. *Japanese Dental Science Review.* 2013, Vol. 49 (4), p 139-150.
24. **STOCKARD, C., ANDERSON, O. D., JAMES, W. T.** *The genetic and endocrinic basis for differences in form and behavior : as elucidated by studies of contrasted pure-line dog breeds and their hybrids.* New York : The Wistar institute of anatomy and biology, 1941. p 149-288.
25. **SCHOENEBECK, J., OSTRANDER, E.** The Genetics of Canine Skulls Shape Variation. *Genetics.* 2013, Vol. 193 (2), p 317-325.
26. **SCHOENEBECK, J. et al.** Variation of BMP3 contributes to dog breed skull diversity. *PLoS Genet.* 2012, Vol. 8 (8), <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1002849> (consulté le 28/11/2016).

27. **BARDACH, J., MOONEY, M.P.** The relationship between lip pressure following lip repair and craniofacial growth : an experimental study in Beagles. *Plast Reconstr Surg.* 1994, Vol. 73, p 544-555.
28. **CHARLET, K.** *Principales maladies héréditaires ou présumées héréditaires dans l'espèce canine : bilan des prédispositions raciales.* Alfort : Thèse pour le doctorat vétérinaire, 2004.
29. **NIEMIEC, B.A.** Pediatric dentistry : an overview of common problems you'll see in practice. *Veterinary Medicine.* 2007, Vol. 102 (2), p 118-132.
30. **HENNET, P.** Origines des troubles de l'occlusion dentaire chez le chien. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.* 1993, Vol. 28, p 141-144.
31. **MOIMAZ, S.A.S., GARBIN, A.J.Í., LIMA, A.M.C., LOLLI, L.F., SALIBA, O., GARBIN, C.A.S.** *Longitudinal study of habits leading to malocclusion development in childhood.* London : BMC Oral Health, 2014. Vol. 14 (96).
32. **PERES, K.G., CASCAES, A.M., NASCIMENTO, G.G., VICTORA, C.G.** Effect of breastfeeding on malocclusions: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica.* 2015, Vol. 104 (s467), p 54-61.
33. **HENNET, P.** *Orthodontics in small carnivores.* s.l. : CROSSLEY, D. A., PENMANN, S., Manual of small animal dentistry BSAVA, 1995. p 182-192.
34. **EISNER, E.R.** Malocclusions in cats and dogs: recognising dental misalignments; selecting the proper therapy. *Veterinary Medicine.* 1988, Vol. 83 (10), p 1006-1032.
35. **CAMY, G., MALE, R.** Articulé incisif inversé : les Tomas (spider screw). [En ligne] 2009. <http://www.vetortho.net/article-5415710.html> (consulté le 01/11/2016).
36. **PREMKUMAR, S.** *Textbook of orthodontics.* : Elsevier, 2015. p 15-34.
37. **Indian Dental Academy.** Seminar on Classification of malocclusion. [En ligne] <http://fr.slideshare.net/indiandentalacademy/classification-of-malocclusion-33077923> (consulté le 21/11/2016).
38. **COSTIOU, P.** Le prognathisme chez le chien. *R.O.C.F.* 1991, Vol. 73, p 101-110.

39. **CHAUDIEU, G., CAMY, G.** Anomalies dentaires chez les carnivores domestiques. *Rec. Méd. Vét.* 1991, Vol. 167 (10-11), p 991-995.
40. **CAMY, G., MALE, R.** La plaque fendue pour la correction de l'articulé incisif inversé. [En ligne] 2007. <http://www.vetortho.net/article-5128837.html> (consulté le 01/11/2016).
41. **ALPAK, H.** Morphometry of the mandible of German shepherd dog (Alsatian) puppies using computed tomographic analysis. *Israel Journal of Veterinary Medicine.* 2003, Vol. 58 (1), p 15-17.
42. **ALEGRE, A.** *Evolution des différentes techniques de correction de la mésioversion de la canine du Shetland.* Toulouse : Thèse pour le doctorat vétérinaire, 2008. p 120.
43. **BORISSOV, I., SIVERV, D., MILEV, N.** Incidence of some teeth and occlusion abnormalities in dogs : a retrospective study (1995-2002). *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine.* 2004, Vol. 7(4), p 245-250.
44. **ROSS, D. L.** Orthodontics for the dog : treatment methods. *Veterinary clinics of North America : small animal practice.* 1986, Vol. 16 (5), p 939- 954.
45. **MELLINGER, R.** L'instrumentation en médecine vétérinaire. *Rec. Méd. Vét.* 1991, Vol. 167 (10-11), p 975-983.
46. **ROCHETTE, J.** Regional anesthesia and analgesia oral and dental procedures. *Vet. Clin. Small. Anim.* 2005, Vol. 35, p 1041-1058.
47. **JOUBERT, K., TUTT, C.** *Anaesthesia and analgesia.* s.l. : BSAVA Manual of canine and feline dentistry third edition, 2014. p 41-55.
48. **CAMY, G., MALE, R.** Les gestes en anesthésie locale. [En ligne] 2007. <http://www.vetortho.net/article-6945469.html> (consulté le 01/11/2016).
49. **JUNOT, S., TOUZOT-JOURDE G.** *Guide pratique d'anesthésie du chien et du chat.* s.l. : Med'Com, 2015. p 82.
50. **ROSS, D. L., GOLDSTEIN, G. S.** Oral surgery : basis techniques. *Veterinary clinics of North America : small animal practice.* 1986, Vol. 16(5), p 967-981.

51. **LEGENDRE, L. F.** *35th World Small Animal Veterinary Association Congress*. Genève, Suisse : s.n., 2-5 juin 2010.
52. **SFODF, comité de lecture et de rédaction.** Histoire de l'orthodontie. [En ligne] <http://sfodf.org/Histoire-de-l-orthodontie> (consulté le 01/11/2016).
53. **PHILIPPE, J.** *Grandeur et décadence de l'orthodontie française au cours des XVIIIème et XIXème siècles*. : Actes. Société française d'histoire de l'art dentaire, 2006. Vol. 11. http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol11/2006_06.pdf (consulté le 01/11/2016).
54. **HALE, F.** Orthodontics correction for breeding and show dogs - an ethical dilemma. *J Vet Dent*. 1991, Vol. 8 (3), p 14.
55. **ROSS, D. L.** Orthodontics for the dog : bite evaluation, basic concepts, and equipment. *Veterinary clinics of north america : small animal practice*. 1986, Vol. 16 (5), p 955-966.
56. **FAURE, J.** *Biomécanique orthodontique*. : EDP Sciences, collection Les fondamentaux, 2011. p 7-18.
57. **HENNET, P.** Orthodontie vétérinaire. Première partie : les bases scientifiques. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.* 1995, Vol. 30, p 361-369.
58. **CAMY, G., MALE, R.** Evolution des techniques de correction de la mésioversion de la canine. [En ligne] <http://www.vetortho.net/article-30555248.html> (consulté le 01/11/2016).
59. **MARINO, A., GROSS, B.** Piezoelectricity in cementum, dentine and bone. *Arch Oral Biol*. 1989, Vol. 34(7), p 507-509.
60. **(SFBD), Société Francophone des Biomatériaux Dentaires.** Cours en ligne. [En ligne] 2015. <http://campus.cerimes.fr/odontologie/liste-1.html> (consulté le 01/11/2016).
61. **HENNET, P.** Orthodontie vétérinaire. Deuxième partie : le traitement. *Prat. Méd. Chir. Anim. Comp.* 1995, Vol. 30, p 371-384.
62. **CAMY, G.** Les braquets en résine Biosplint : step by step. [En ligne] 2009. <http://www.vetortho.net/tag/orthodontie%20veterinaire/2> (consulté le 25/11/16).
63. **CAMY, G.** Orthodontie canine : les forces mises en oeuvre, le matériel. *Rec. Med. Vét.* 1991, Vol. 167 (10/11), p 1071-1077.

64. **ROBINE, C.** *Les minivis orthodontiques : indications et bilan pré-chirurgical*. Université de Nantes : Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, 2010.
65. **MALE, R.** Dilascération coronaire et hypoplasie de l'email. [En ligne] 2009. <http://www.vetortho.net/article-23285825.html> (consulté le 01/11/2016).
66. **CAMY, G., MALE, R.** L'utilisation des composites et autres biomatériaux. [En ligne] 2007. <http://www.vetortho.net/article-15256834.html> (consulté le 01/11/2016).
67. **CAMY, G., MALE, R.** Correction par un fil vestibulaire. [En ligne] 2007. <http://www.vetortho.net/article-5526705.html> (consulté le 01/11/2016).
68. **CAMY, G.** Correction d'une vestibulo version d'incisive de BA : spider screw. [En ligne] 2007. <http://www.vetortho.net/tag/orthodontie%20veterinaire/3> (consulté le 26/11/2016).
69. **CAMY, G.** Articulé incisif inversé : les Tomas (spider screw). [En ligne] 2009. <http://www.vetortho.net/article-5415710.html> (consulté le 30/10/2016).
70. **THOLEN, M. A.** *Concepts in veterinary dentistry*. : Veterinary Medicine Publishing Company, 1983. p 148-151.
71. **GRACIS, M.** *Orodental anatomy and physiologic*. : BSAVA Manual of canine and feline dentistry, third edition, chapter 1, 2007. p. 1-21.

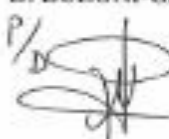
Vu : L'enseignant Rapporteur

De l'Ecole Nationale Vétérinaire,
Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes
Atlantique Oniris


Pr. Olivier GAUTHIER
Unité de Chirurgie-Anesthésie

Vu : La Directrice Générale

De l'Ecole Nationale Vétérinaire,
Agroalimentaire et de l'Alimentation
Nantes Atlantique Oniris
D. BUZONI-GATEL





Nantes, le 22/11/16

Vu :

Le Président de la Thèse

Professeur LUSTENBERGER



Vu :

Le Doyen de la Faculté de
Médecine de Nantes

Professeur Pascale JOLLIET

Vu et permis d'imprimer

NOM : BLACHERE

Prénom : Olivier

GESTION DE L'ARTICULE INCISIF INVERSE CHEZ LE CHIEN : DIAGNOSTIC ET CHOIX THERAPAUTIQUES

RESUME

L'articulé incisif inversé est une des malocclusions dentaires rencontrées chez le Chien. Le but de cette étude est de proposer une démarche scientifique afin de la diagnostiquer et de décider si un traitement est nécessaire ou non, et enfin de choisir la technique la plus appropriée.

Le traitement des malocclusions dentaires est délicat : d'un point de vue éthique, il est formellement interdit au praticien vétérinaire d'intervenir si le but est seulement esthétique. Il faudra également écarter une origine génétique afin de ne pas corriger un animal qui pourra transmettre une malocclusion dentaire à sa descendance, ce qui se révèlera délicat et pas toujours possible. Cela consistera surtout à éliminer une anomalie squelettique (essentiellement une différence de taille entre les mâchoires inférieure et supérieure). Le propriétaire doit quoi qu'il en soit être informé du risque héréditaire des malocclusions dentaires.

Une fois le traitement justifié, plusieurs traitements sont possibles, selon l'âge de l'animal, la ou les incisives concernées (supérieures ou inférieures) et l'importance du déplacement. Un traitement préventif consiste à extraire le plus tôt possible les dents lactéales qui persistent de façon anormale. Une fois la dentition adulte mise en place, les appareils orthodontiques sont largement utilisés. Les deux principaux sont le fil vestibulaire (pour l'arc incisif inférieur) et la plaque fendue ou plaque de Hawley (pour l'arc incisif supérieur). Une autre solution réside en l'extraction des dents définitives mal positionnées. Le meilleur moyen de limiter la prévalence de ces malocclusions dentaires reste la sélection génétique.

MOTS CLES

- | | |
|---------------|-------------------------|
| - Chien | - Malocclusion dentaire |
| - Dent | - Diagnostic |
| - Dentisterie | - Incisive |
| - Orthodontie | |

JURY

Président : Monsieur le Professeur Lustenberger

Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Rapporteur : Monsieur Gauthier

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique - ONIRIS

Assesseur : Monsieur Guintard

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique - ONIRIS

ADRESSE DE L'AUTEUR

30 rue du Faubourg de Bourgogne
45000 ORLEANS

Nom de l'imprimeur : Alphacopie