

PARTICULARITÉS DES AFFECTIONS BUCCO-DENTAIRES CHEZ LE CHEVAL

SPECIFICITIES OF EQUINE ORAL AND DENTAL DISEASES

Par Jean-Yves GAUCHOT⁽¹⁾ et Pierre CHUIT⁽²⁾
(Communication présentée le 17 Octobre 2013)

RÉSUMÉ

Après avoir relaté le riche historique de l'art dentaire depuis les Hittites, les auteurs abordent les spécificités anatomiques et fonctionnelles des dents hypsodontes et diphyodontes des équidés, et leurs conséquences sur les soins dentaires courants. Les principales pathologies congénitales, acquises et traumatiques sont présentées. Enfin, une approche des soins dentaires courants, et leur relation présumée avec l'équitation, notamment au siège de l'embouchure, sont évoquées.

Mots-clés : équidés, dentisterie, historique de la dentisterie équine, incisives, prémolaires, molaires, nivellement dentaire, pathologies dentaires, chirurgie dentaire.

SUMMARY

Following a review of the considerable history of the art of dentistry since the Hittites, the authors discuss the anatomical and functional specificities of hypsodont and diphyodont teeth in equidae, as well as their consequences on routine dental care. The main congenital, acquired and traumatic diseases are presented. Finally, a routine dental care approach is described, along with its presumed relation with equestrian issues, particularly those involving the bit.

Key words: equidae, dentistry, history of equine dentistry, incisors, premolars, molars, teeth filing, dental diseases, dental surgery.

Au cours du 20^e siècle, et particulièrement dans sa seconde moitié, sont publiés quelques ouvrages qui traitent, au moins dans un chapitre, des affections dentaires chez le cheval. Par exemple en 1985, Gordon J. Baker, alors Professeur, directeur de la médecine et chirurgie équine du Collège de médecine vétérinaire de l'Illinois, y consacre un long chapitre dans son *Veterinary Dentistry*. En France, la même année l'*Odontostomatologie vétérinaire* d'Autheville & Barrairon, constitue l'ouvrage de référence. Il est vrai qu'un peu partout dans le monde, l'enseignement consacré à la pathologie des dents, à quelques exceptions près, est resté discret dans les Facultés et les Écoles, excepté dans quelques *Colleges of Veterinary Medicine* qui ont toujours offert un enseignement de dentisterie équine réservé aux vétérinaires. Ce désintérêt pour la dentisterie équine résulte vraisemblablement, après la seconde guerre mondiale, de la disparition du cheval utilitaire en raison de la mécanisation et des préoccupations des vétérinaires tournées vers l'éradication des grandes épizooties bovines de cette époque. Avec le développement actuel du cheval de loisirs et du cheval de

sport, se sont alors créés des instituts de formation de dentistes équins non-vétérinaires, assurant les soins courants. Aussi, cet exposé contribue-t-il à l'impulsion qu'a donnée la profession vétérinaire dans la prise en charge de la pathologie dentaire chez le cheval. Après avoir rappelé ce que sont les soins dentaires courants, nous développerons les affections dentaires et leur traitement.

PARTICULARITÉS ANATOMIQUES ET FONCTIONNELLES DES DENTS DES ÉQUIDÉS

Évolution de l'espèce *Equus Caballus* : classification Brachyodonte-Hypsodonte

Equus caballus est le descendant d'un animal de la taille d'un lapin, dénommé Hyracothérium ou Eohippus, qui vivait sur le continent américain, il y a environ 55 millions d'années. La nourriture était alors constituée de plantes grasses et l'usure den-

(1) Membre de la Commission Dentisterie de l'Association Vétérinaire Équine Française
Clinique vétérinaire Terre de Fontenille, 2460 Le Bugue, mél: jygauchot@wanadoo.fr

(2) Membre de la Commission Dentisterie de l'Association Vétérinaire Équine Française
Chemin de Pacoty 24, 1297 Founex, Suisse, mél: pachuit@worldcom.ch

taire de fait très limitée : la dentition était de type brachyodonte, c'est à dire avec une couronne de taille réduite et une croissance limitée dans le temps comme chez l'homme. Les changements climatiques ont imposé à l'espèce une nourriture plus grossière et son évolution s'est effectuée vers un mode digestif cœcal et colique.

Parallèlement, le développement du crâne des Équidés s'est adapté aux besoins spécifiques d'un ongulé herbivore de grand format dont les besoins nutritifs sont importants. Or, la source alimentaire est devenue essentiellement constituée de végétaux ligneux, riches en silice et globalement peu énergétiques. La cavité buccale doit donc être capable de sectionner, mastiquer, broyer et humidifier de larges volumes de ces matières végétales. La première adaptation à cette demande est la durée de l'ingestion, l'animal, en conditions naturelles, s'alimentant en quasi-permanence. Le reste passe par des adaptations spécifiques majeures de l'anatomie, y compris dentaires.

Les aliments chargés en silice, de consistance plus dure que l'émail, mastiqués pendant 14 à 18 heures par jour, ont sollicité les tables dentaires, favorisant une évolution de la dentition vers un type hypsodonte, c'est-à-dire constituée de dents avec une longue couronne et une racine courte. Cette longue couronne enclavée dans l'os alvéolaire est constituée d'une couronne dite fonctionnelle dans la cavité buccale, le reste étant dénommé couronne de réserve. Chez les espèces de type brachyodonte (canidés, humains), les dents permanentes ont fait éruption et ce, de manière définitive avant la maturité, et la consistance de la couronne d'émail permet de résister à l'usure des forces d'attrition que la mastication génère. Chez le cheval, espèce hypsodonte, l'éruption est lente, environ deux à trois mm par an (Dixon, 2002) ; continue, elle permet de compenser l'usure naturelle induite par la mastication des fourrages. Parallèlement, l'évolution a contribué à améliorer l'efficacité de la mastication par une complexification des prémolaires en molaires, donnant au-delà des barres une rangée de six dents jugales, cette différenciation marquée est appelée hétérodontie.

Formule dentaire des équidés

Le cheval est un animal diphyodonte, avec une dentition lactéale, puis une dentition adulte.

La denture temporaire, lactéale, comprend 26 dents réparties selon la formule suivante :

$$I = \frac{I \ II \ III}{I \ II \ III} \quad \text{Canine} = \frac{0}{0} \quad \text{PM} = \frac{II \ III \ IV}{II \ III \ IV}$$

Les incisives de lait sont plus petites que leurs futures remplaçantes

Les canines déciduales peuvent faire éruption dans les premiers six mois, mais souvent elles ne parviennent pas à sortir, d'où l'omission de la plupart des auteurs de les mentionner dans la formule dentaire caduque.

Lorsque la première prémolaire supérieure est présente chez l'adulte, elle est dénommée dent de loup, sa présence est assez fréquente, chez environ 30 % des équidés. Parfois beaucoup plus rarement la première prémolaire inférieure persiste : il s'agit de la dent de cochon. Les autres prémolaires ressemblent à leurs futures remplaçantes avec un volume moindre, une couronne moins haute, des racines plus longues. Elles occupent la place qui reviendra plus tard aux prémolaires adultes. Une fois usées, leurs vestiges sont appelés coiffes.

La dentition définitive, adulte, comprend 42 dents réparties selon la formule suivante :

$$I = \frac{3}{3} \quad C = \frac{1}{1} \quad P = \frac{4 \text{ ou } 3}{3} \quad M = \frac{3}{3}$$

Elle est toutefois réduite à 40 dents chez la plupart des sujets normaux par absence de la première paire de prémolaires supérieures ou dent de loup et à 36, chez la plupart des femelles et chez de rares mâles par absence supplémentaire de canines (*figure 1*).

Par simplification, on utilise souvent la classification de Triadan : chaque dent est identifiée par trois chiffres : le premier chiffre correspond au quadrant, le 1 correspond au quadrant supérieur droit, le 2 au quadrant supérieur gauche, le 3 au quadrant inférieur gauche et le 4 au quadrant inférieur droit. Les deux derniers chiffres correspondent à l'emplacement de la dent : par exemple, la 2^e prémolaire supérieure gauche s'affiche alors comme la « 206 », la dernière molaire inférieure droite, la « 411 ». Les dents déciduales sont identifiées de façon similaire en utilisant un préfixe allant de 5 à 8 selon les quatre quadrants : la 2^e prémolaire déciduale supérieure droite sera alors la « 506 » (*figure 2*).

Particularités de la cavité buccale

L'étroitesse et la longueur de la cavité buccale permettent une optimisation de la surface d'occlusion pour le volume conséquent du bol alimentaire. Des joues musculeuses jusqu'en regard des incisives, une langue volumineuse et forte maintiennent les aliments entre les tables dentaires. Les joues sont parfois le siège de plaies en regard des pointes d'émail de la table dentaire.

Anisognathisme

Le maxillaire supérieur est environ 20 à 30% plus large que le maxillaire inférieur, cette particularité anatomique est en partie responsable, avec la mastication latérale, d'un angle d'occlusion de 10 à 15° (*figure 3*).

L'anisognathisme mandibulaire fait que le bord vestibulaire des molaires inférieures entre en contact avec le bord lingual des molaires supérieures, en phase de repos mandibulaire. Un mouvement latéral dans les deux sens est alors nécessaire pour assurer la superposition des molaires à tour de rôle et une mastication complète ; cette particularité anatomique est responsable de l'apparition de pointes ou surdents qui peuvent blesser la muqueuse de la joue ou celle de la langue.

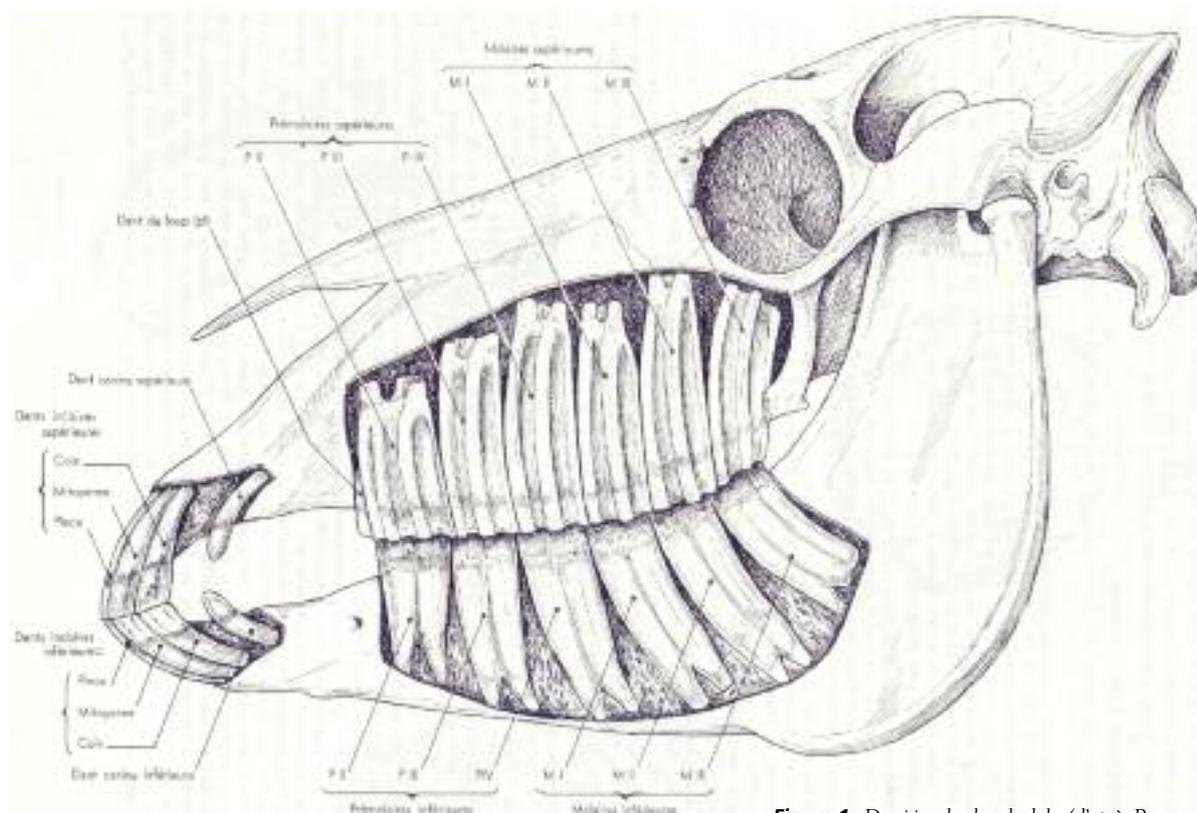


Figure 1 : Dentition du cheval adulte (d'après Barone, 1985).

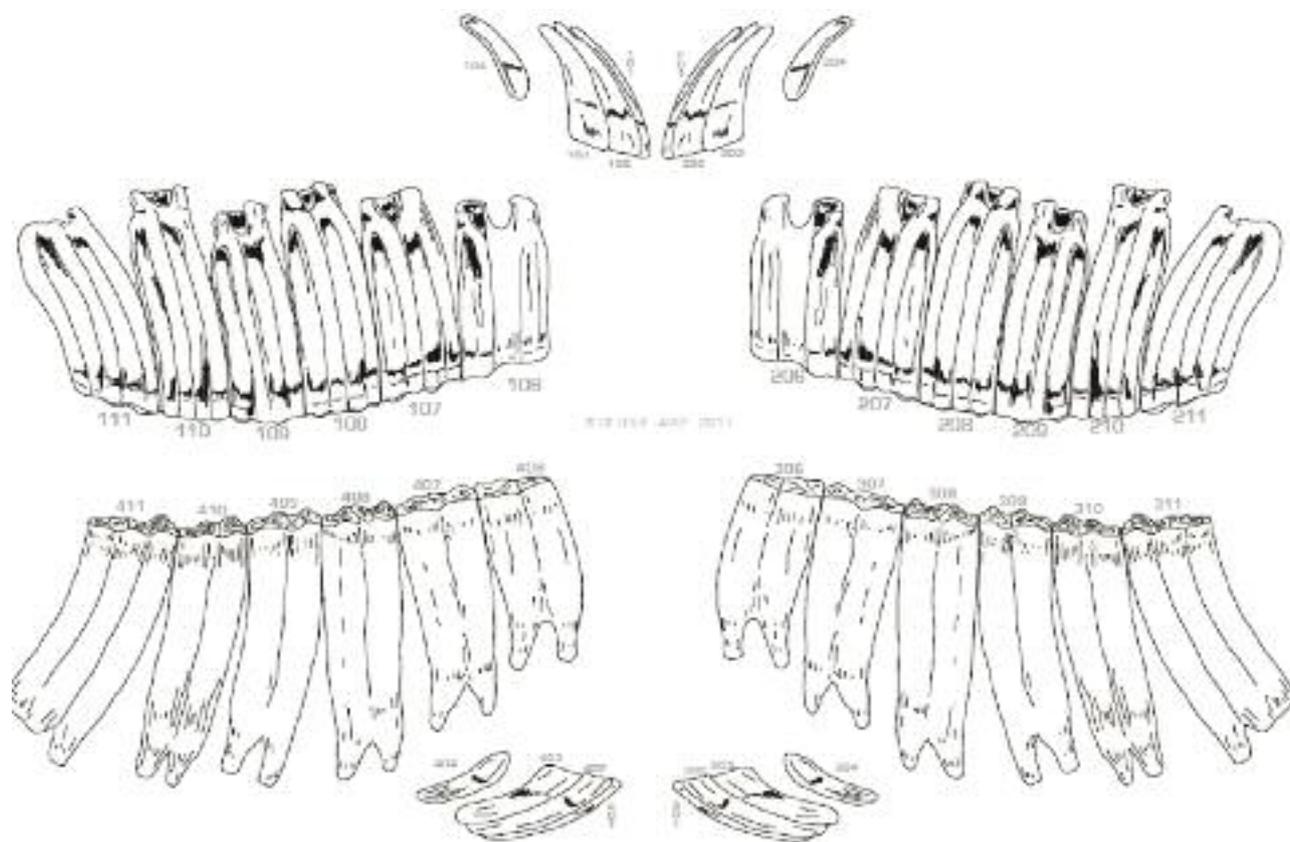


Figure 2 : Numérotation des dents de Triadan (dessin CF Louf).

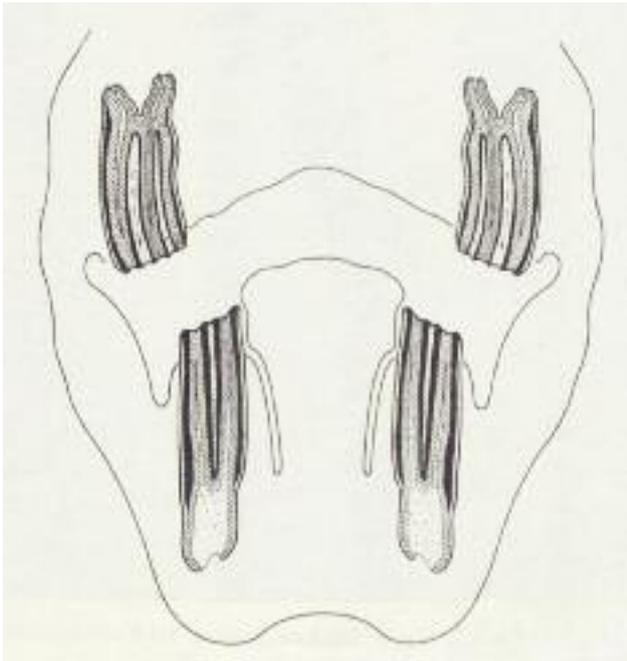


Figure 3 : Patron d'occlusion (d'après Baker 1985). L'anisognathisme mandibulaire fait que le bord vestibulaire des molaires inférieures entre en contact avec le bord lingual des molaires supérieures, en phase de repos mandibulaire.

Sinus para-nasaux et dents jugales

L'hypsodontie et la longueur des couronnes de réserve impliquent une relation étroite avec les cavités para-nasales, notamment avec les sinus maxillaires rostral et caudal. Les sinus paranasaux sont des cavités osseuses anfractueuses creusées à la limite du crâne et de la face à partir des cavités nasales dont elles constituent des annexes. Ces sinus donnent une solidité au crâne sans l'alourdir, on suppose qu'ils participent à la thermorégulation du crâne. Les sinus sont délimités médialement par les cornets nasaux et latéralement par la lame de l'os maxillaire. Ils sont recouverts comme le reste de la cavité nasale par une muqueuse respiratoire et ils communiquent avec toutes les voies nasales. L'organisation spatiale des sinus para-nasaux est complexe et variable avec l'âge, ils sont pairs et on en décrit cinq chez le cheval (**figure 4**). Le sinus frontal, divisé en deux compartiments séparés par l'os ethmoïde, est dénommé concho-frontal et débouche non pas dans la cavité nasale mais par une ouverture fronto-maxillaire, dans le sinus maxillaire caudal. Le sinus maxillaire caudal est subdivisé en un compartiment latéral et un médian que délimite la lame osseuse verticale du canal infraorbitaire attaché sur le plancher, il est séparé du sinus maxillaire rostral par une lame osseuse intersinusale oblique rostro-latéralement et son obliquité paraît s'accroître avec l'âge. Le sinus ethmoïdal, le plus petit des sinus, est constitué par la grande volute de l'os ethmoïde, il ne communique pas directement avec la cavité nasale mais s'ouvre par une fente étroite dans le sinus maxillaire caudal. Le sinus sphénoïdal, creusé dans les os pré-sphénoïde, palatin et dans la partie caudale du vomer, communique également avec le sinus maxillaire caudal.

Le sinus maxillaire rostral est indépendant et moins étendu que le sinus maxillaire caudal, il est entièrement logé dans le maxillaire et comme le caudal, est traversé par le canal infra-orbitaire ; il est subdivisé par la lame osseuse verticale en deux compartiments médian et latéral, mais seule la partie latérale est vraiment sinusale. La paroi caudale du sinus maxillaire rostral est constituée par la cloison intersinusale maxillaire. La première dent molaire M1 fait saillie dans ce sinus et chez les chevaux plus âgés, une partie de la saillie alvéolaire de la dernière prémolaire (Crevier-Denoix, 2006). Seule une partie est accessible chirurgicalement. Les rapports anatomiques étroits entre les alvéoles des dents jugales et les sinus favorisent une atteinte sinusale dans près de 50 % des affections dentaires.

Les alvéoles sont séparés de la cavité sinusale par une fine lame osseuse et de la muqueuse. L'éruption continue et progressive des dents au cours de la vie du cheval, avec le raccourcissement de leur couronne, entraîne un déplacement rostro-ventral, laissant en arrière une cavité sinusale plus importante et une très fine lame osseuse. À l'âge de deux ans, les alvéoles des trois molaires font saillie dans le sinus maxillaire caudal, alors que la dernière prémolaire comble en grande partie le compartiment latéral du sinus maxillaire rostral. À trois ans, la partie antérieure de la première molaire est engagée dans le sinus maxillaire rostral, alors que la prémolaire la précédant commence à en sortir. À cinq ans, la première dent molaire est dans le sinus

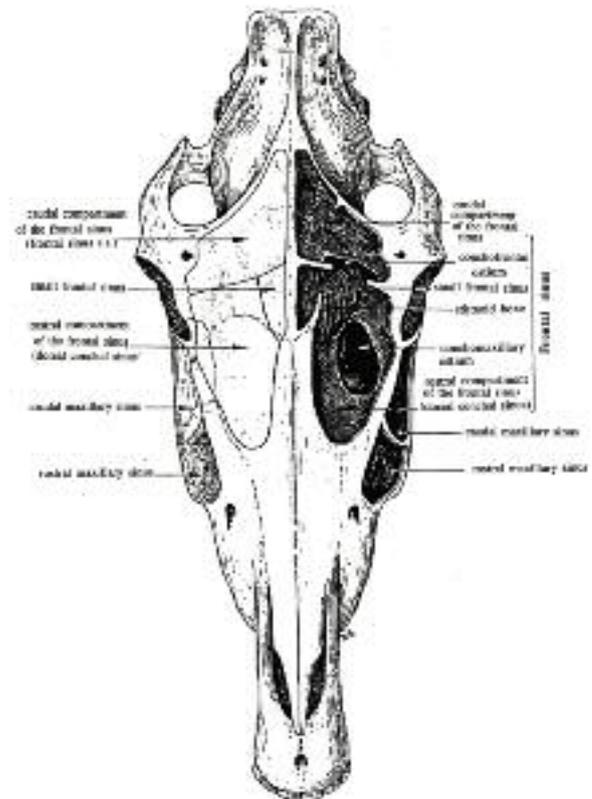


Figure 4 : Sinus du cheval. Vue frontale (d'après Barone, 1985)

maxillaire rostral et la dernière prémolaire n'y est plus. Plus tard en âge, l'expansion de ce sinus vers l'avant rejoint à nouveau les racines de la dernière prémolaire (.08) et, parfois de manière exceptionnelle, communique avec l'avant-dernière prémolaire (.11) (Crevier-Denoix, 2006) (**figure 5**). Les prémolaires et les molaires ont une racine oblique et poussent dans la cavité buccale en direction rostro-ventrale pour les prémolaires et en direction caudo-ventrale pour la dernière molaire : cette particularité permet le maintien d'une arche dentaire de six dents molarisées dénommées *cheek teeth* par les anglo-saxons. Du fait de l'obliquité, les couronnes sont serrées au sein de cette unité dentaire mais chez le cheval âgé, les apex des racines s'éloignent les uns des autres et donnent lieu à des diastèmes qui peuvent être le siège d'une périodontie provoquée par les résidus alimentaires qui y stagnent.

L'organisation en 3D de ces cavités est difficile à appréhender et rend l'interprétation de radiographies conventionnelles difficile, notamment par la superposition des structures anatomiques. L'étroitesse et la position dorso-caudale de l'ouverture nasomaxillaire rendent impossible, par les voies naturelles, l'examen endoscopique des sinus lors d'affections dentaires. Désormais, l'examen de choix, bien que très peu disponible, pour évaluer la cavité nasale au sens large, est la tomodensitométrie (Cauvin, 2012) (**figure 6**). En France, en 2013, seule la clinique vétérinaire équine de Deauville dispose d'un scanner pour l'examen de la tête des chevaux, lequel est réalisé sous anesthésie générale. En Angleterre et aux USA, il existe désormais des scanners permettant l'examen debout.

L'usage de l'IRM est très récemment décrit pour le diagnostic des affections sinusales et dentaires (Gerlach *et al.* 2013 ; Tessier *et al.* 2013).

Surface occlusale des dents jugales

Afin de compenser l'usure naturelle, la surface occlusale des dents hypsodontes du cheval s'est complexifiée avec l'imbri- cation de trois tissus dentaires de nature différente : l'émail, la dentine et le ciment. Les replis d'émail, plus accentués sur les

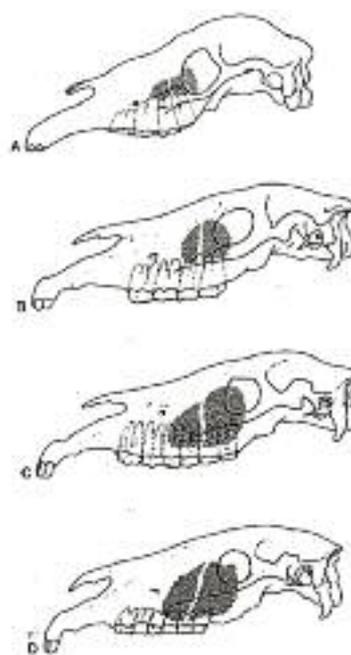


Figure 5 : Relations anatomiques entre prémolaires et molaires et les sinus maxillaires à différents âges. **A :** à un mois ; **B :** à un an ; **C :** chez des chevaux de quatre à six ans ; **D :** de plus de 12 ans. (d'après Crevier-Denoix 2006).

prémolaires et molaires mandibulaires, la présence de cornets dentaires, double sur les molaires et prémolaires du maxillaire, simple sur les incisives permettent d'accroître la taille et l'irrégularité de l'émail exposé aux forces de frottement de la mastication. La différence de dureté des trois tissus dentaires calcifiés, l'émail le plus dur et cassant, la dentine intermédiaire et le ciment friable, crée ainsi un processus d'auto aiguisement qui permet de broyer les fibres végétales. Le côté lingual est plus court que le côté labial, cette particularité se retrouve de manière inverse sur la mâchoire inférieure et on note une certaine variabilité selon les individus. Le patron d'occlusion des dents jugales présentent ainsi un angle de 10 à 15 degrés (Scrutchfield, 1999).

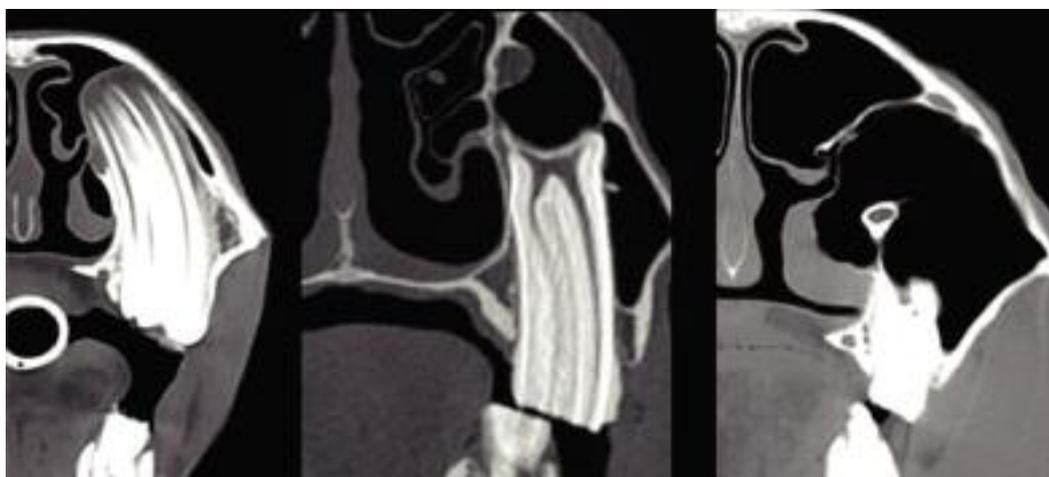


Figure 6 : Images obtenues par un examen scanner chez trois chevaux : à gauche, chez un poulain, au centre chez un adulte, à droite chez un très vieux cheval. On note le déplacement progressif des couronnes dentaires avec l'âge. (Cauvin, 2012).

Chez les chevaux adultes, la bouche finie contient 24 prémolaires et molaires constituant les quatre arches dentaires de six dents molalisées, les *cheek teeth* des anglo-saxons, les mâchelières en vieux français (Solleysel 1691). La mastication est la résultante de mouvements successifs de rotation, d'écrasement successivement à droite, puis à gauche. Le mouvement principal de rotation est combiné avec une légère translation rostro-caudale, d'arrière en avant, de l'articulation temporo-mandibulaire. Ce mouvement s'effectue lors du relevé et de l'abaissement de la tête. Ainsi des excroissances sur la face rostrale des secondes prémolaires supérieures (106-206) et sur la face caudale des dernières molaires mandibulaires (311-411) sont assez fréquentes chez les chevaux montrant un léger déplacement rostral de la mâchoire supérieure par rapport à la mandibule. Ce défaut se traduit sur les incisives par un prognathisme supérieur que les anglo-saxons nomment *overjet* ou *parrot mouth*. L'occlusion des dents incisives est en apposition idéale quand le cheval broute, lorsque le cheval relève la mandibule se trouve rétractée, l'amplitude de ce mouvement caudal peut varier de 3 à 9 mm entre les positions fléchies et étendues de la tête (Carmalt *et al.* 2003). Il est nécessaire pour le praticien d'évaluer l'occlusion dentaire en position physiologique de préhension alimentaire au sol.

La section des prémolaires et molaires est rectangulaire, sauf pour les premières (les 06) et les dernières (les 11) dont la section est plutôt triangulaire. Les dents du maxillaire sont de forme carrée et sont plus larges que celles des deux rangées mandibulaires. Les mandibulaires ont une couronne fonctionnelle plus importante que les maxillaires, ainsi le côté palatin des prémolaires et des molaires supérieures montre seulement quelques millimètres exposés dans la cavité buccale ; cet aspect prend toute son importance quand on doit se saisir des dents supérieures avec un davier pour réaliser une extraction, un repoussement gingival à l'aide d'élévateurs adaptés est alors nécessaire.

Toutes ces dents sont relativement alignées dans le plan longitudinal, excepté la dent 6 et, dans une moindre mesure, la première et la quatrième de chaque rangée, qui ont une incurvation de leur couronne de réserve cela donne une unité dentaire masticatoire.

LES SOINS DENTAIRES COURANTS

Le nivellement dentaire (odontoplastie)

Le nivellement des tables dentaires, également dénommé râpage par certains auteurs francophones, consiste à réduire les bords tranchants des pointes d'émail des dents jugales. Du fait de l'anisognathisme, d'une musculature buccale développée, ces surdents d'émail se trouvent sur la face vestibulaire (latérale) des dents du maxillaire supérieur, sur la face linguale, contre la langue, des dents des arches mandibulaires ; ainsi l'occlusion de la table dentaire des dents jugales est inclinée dans les sens dorso-

ventral et médio-latéral, cette inclinaison permet un cycle masticatoire avec un léger déplacement rostro-caudal ; étudié et quantifié par cinématique, il est modifié par le nivellement dentaire (Carmalt *et al.* 2003).

Le nivellement dentaire demeure l'intervention dentaire la plus fréquemment réalisée et décrite chez le cheval. On considère que ces pointes d'émail sont douloureuses lors de la mastication et du travail avec une embouchure. Il est d'ailleurs fréquent, à l'examen de la cavité buccale, de noter la présence de plaies sur les joues ou sur la langue en regard de ces pointes (*figure 7*). La médecine basée sur les preuves (*Evidence Based Medicine*) est assez critique à ce sujet : les études ne sont pas menées en double aveugle, très peu d'études démontrent l'amélioration de la mastication et le gain de poids éventuel. Toutefois, l'historique de l'art dentaire, les résultats des observations traditionnelles sembleraient montrer l'utilité de cette pratique : en réduisant ces pointes d'émail, on supprimerait les plaies sur les muqueuses et on rendrait ainsi la bouche moins douloureuse. Aucune base scientifique n'est disponible à ce jour pour répondre à cette question.



Figure 7 : Plaies sur la joue en regard de pointes d'émail des prémolaires supérieures et présence de la dent de loup (PM1 ou 206).

Lorsque les replis d'émail (*excessive transverse ridge*) sont excessifs, leur nivellement sera modéré, car le retrait d'une trop grande quantité de tissus dentaires peut être préjudiciable au capital dentaire et l'effet de l'échauffement par des meules motorisées pourrait être délétère pour les odontoblastes de la dentine et rendre la dentine secondaire en région occlusale plus poreuse. Des excès se sont produits et sont encore pratiqués car la dentisterie équine manque d'études scientifiques sur la pratique du nivellement. Certains techniciens dentaires, notamment aux États-Unis, s'inspirant des principes de la dentisterie chez l'homme, ont préconisé un équilibrage des tables dentaires, afin qu'un appui parfait des tables dentaires

des incisives et des dents jugales soulage l'articulation temporo-mandibulaire (Jeffrey, 1998). Ces pratiques sont le fait de techniciens dentaires sans aucun fondement scientifique chez le cheval. Des études ont montré les répercussions sur l'alignement de la colonne vertébrale de la malocclusion dentaire chez l'homme et chez le rat (D'Attilio *et al.* 2005 a,b) mais chez le cheval, à part une étude très préliminaire, aucune relation n'a été mise en évidence (Gellman, 2007 ; Verwilghen, 2008).

Les effets du nivellement dentaire sur la performance sportive de chevaux de dressage ont été évalués lors d'une étude prospective randomisée en double aveugle. Portant sur un faible effectif, cette étude, novatrice, n'a pas démontré d'impact positif sur leur performance (Carmalt *et al.* 2006).

Quelles que soient les questions posées par le nivellement, il est important de bien surveiller la pousse et l'alignement des dents hypsodontes car toute déviance entraîne des problèmes masticatoires plus ou moins importants puis, avec le temps, des périodontites.

Nivellement des excroissances des dernières molaires inférieures (311 et 411) ou supérieures (111 et 211)

Ce sont le plus souvent les dernières molaires inférieures qui présentent assez fréquemment des excroissances, conséquence du léger prognathisme du maxillaire supérieur. Leur situation au fond de la cavité buccale rend le diagnostic difficile chez un animal peu coopératif. Pour niveler leur face caudale, la râpe électrique reste l'instrument le plus adapté, toutefois l'accès est très souvent malaisé et il faut essayer un abord de biais par le côté lingual.

L'utilisation du coupe-dent par certains praticiens est traumatisante et imprécise ; il est fréquent de fracturer la dent jusqu'à la racine sans toutefois occasionner de graves conséquences. Une astuce consiste, une fois les mors du coupe-dent posés sur l'excroissance, de relever l'instrument d'un ou deux millimètres afin que la ligne de coupe ne soit pas trop profonde.

Le rabot odontriteur est à déconseiller car son emploi manque de précision et le risque de lésions accidentelles est élevé. Si l'accès est réellement impossible, il faudra avoir recours à une fraise flexible. Parfois, on peut rencontrer ces excroissances sur les dernières molaires supérieures (*figure 8*).

Alignement des incisives

Pour diverses raisons, le plus souvent une faiblesse, une fracture ou l'absence d'une incisive, la dent antagoniste se développe faute de pouvoir s'user et tout l'alignement en pâtit. La ligne des incisives est alors en arc, en escalier ou en diagonale. L'anomalie est corrigée sans excès, d'autant que l'émail des incisives est moins dur que celui des mâchelières (Dixon, 2002).

Siège de l'embouchure pour l'équitation

Depuis les années 1960, on parle du siège de l'embouchure et du confort de la bouche en présence du mors.

Dent de loup : 1^e prémolaire supérieure 105-205

Le mors, par l'effet de main, se pose contre la commissure des lèvres qui est repoussée vers la première prémolaire supérieure (dent de loup) et inférieure (dent de cochon) : le mors pince alors la commissure des lèvres contre la pointe, très souvent agressive, que forme la dent de loup. Parfois, la commissure des lèvres se trouve pincée entre la dent de loup et la deuxième prémolaire et selon l'intensité de l'action de la main, la commissure est irritée ou blessée plus ou moins profondément (*figure 7*). Pour fuir cette action douloureuse, le cheval relève la tête afin de déplacer l'action du mors et peut même secouer sa tête avec agacement. Évulser cette dent de loup et arrondir la face antérieure de la seconde prémolaire supérieure (106-206) règlent souvent le problème.

La dent de loup n'est pas toujours accolée à la deuxième prémolaire ni alignée avec les prémolaires et molaires, elle peut s'écarter de l'alignement, prenant des directions différentes. De temps à autre, on la perçoit sous la gencive, elle est occulte ou cachée. La dent de loup étant une dent définitive, il est inutile de penser à son éruption qui se produit normalement entre six et 14 mois. Si elle paraît sensible au toucher et agressive, il est de bon aloi de l'ôter. Le cavalier sera auparavant interrogé pour savoir si elle provoque ou non une gêne, à moins qu'en appuyant avec le pouce sur le site, on ne déclenche des réactions de défense.



Figure 8 : Radiographie en incidence latérale montrant une forte excroissance d'une molaire supérieure (211) chez un étalon de 19 ans.

**Arrondi de la face rostrale des
2^{èmes} prémolaires supérieures (106-206) et
1^{ères} prémolaires inférieures (306-406)**

Une protubérance, douloureuse pour la commissure des lèvres, affecte souvent la face rostrale des 2^{èmes} prémolaires supérieures (106 ou 206), protégées ou non par une dent de loup (**figure 9**). Elle peut entraîner une hypertrophie, due à la très légère avancée de la mâchoire supérieure sur la mandibule inférieure, cette superposition incomplète s'accompagnant d'une discrète courbure des arcades.

Elle induit un décalage dans l'affrontement des dents : la face rostrale de la 2^{ème} prémolaire supérieure n'a pas de vis-à-vis, de même que la face caudale de la dernière molaire inférieure (311-411). Afin d'éviter à la commissure des lèvres d'être pincée entre ces éléments blessants, on cherche à arrondir la face rostrale de la deuxième prémolaire sans créer de biseau.



Figure 9 : Excroissance sur la prémolaire (106) au site de l'embouchure.

AFFECTIONS DENTAIRES

Problèmes associés à la chute des dents déciduales et au remplacement des dents définitives.

Chute des prémolaires lactéales

Les 2^{ème} et 3^{ème} prémolaires lactéales sont remplacées vers deux ans et demi. La chute des 4^{èmes} prémolaires lactéales se produit entre trois ans et demi et quatre ans.

Il est fréquent de rencontrer des affections dues à leur rétention. La coiffe, qui correspond dans sa dénomination aux vestiges de la dent de lait, peut présenter des restes de racines qui risquent de blesser la gencive, la joue et, plus rarement, la langue. Ces lésions douloureuses empêchent le jeune cheval (entre deux et quatre ans) de mastiquer et s'il est déjà bridé, le gênent lors d'effort de rênes. On retire ces coiffes avec un davier à prémolaires ; elles tombent parfois sous l'action du nivellement.

Chute des incisives lactéales

Les pinces supérieures (501/101-601/201) sont remplacées à deux ans et demi, les supérieures avant les inférieures

(701/301 – 801/401), puis les mitoyennes vers trois ans et demi et les coins vers quatre ans et demi. La rétention d'une incisive de lait peut entraver le bon positionnement de la dent définitive, provoquer des blessures sur les lèvres ou les joues.

Le pas d'âne n'est pas d'une grande utilité pour les soins sur les incisives, il peut être remplacé efficacement par un tuyau de cinq et sept cm de diamètre, posé sur les barres en travers de la bouche. Le davier pour dent de loup convient le plus souvent, si la racine est encore longue, l'utilisation d'un élévateur est appréciable et évite les délabrements de la gencive.

Le syndrome de résorption odontoclastique des dents équines et hypercémentose

Ce syndrome ou syndrome EOTRH (pour *equine odontoclastic tooth resorption and hypercementosis*) est une affection douloureuse des incisives et des canines, caractérisé par une périodontie et une parodontite, avec résorption et modifications des tissus dentaires calcifiés. Il a été récemment décrit chez les chevaux âgés (Staszuk *et al.* 2008). L'EOTRH partage de nombreuses caractéristiques avec les syndromes dentaires similaires décrits chez l'homme et le chat. Les examens macroscopiques et histologiques des incisives et des canines atteintes montrent une cause odontoclastique des lésions de résorption et une réaction réparatrice par les cellules du ligament parodontal provoquant une hypercémentose. La pulpe et le parodonte des dents affectées produiraient ainsi une hypercémentation de la racine, en réaction aux contraintes mécaniques subies par le ligament parodontal, en particulier chez les chevaux âgés dont la couronne de réserve est plus courte du fait de l'hypsodontie et de l'âge.

Maladie parodontale due aux diastèmes sur les prémolaires et molaires

La maladie parodontale a été décrite au cours de la dernière décennie, certains auteurs y attribuent une grande importance clinique, d'autres beaucoup moins. La prévalence augmente avec l'âge des chevaux et des ânes. Ce syndrome, qui associe gingivite, parodontite, récession de l'os alvéolaire et caries sous-gingivales périphériques, est souvent accompagné d'une douleur buccale modérée à sévère, qui peut empêcher l'animal de se nourrir. Les signes cliniques sont ceux de la douleur et de l'infection buccale. Le facteur prédisposant à la parodontite est la séquestration alimentaire dans l'espace interdentaire, ou diastèmes, notamment entre les machelières 09 et 10, 10 et 11 de l'arcade mandibulaire. Le piégeage des fibres végétales entraîne leur fermentation acide par des bactéries et il s'en suit une inflammation chronique qui touche le parodonte et l'os alvéolaire. Il en résulte une déminéralisation du cément et de l'émail périphérique de la dent, provoquant des caries périphériques. En fin d'évolution, on assiste à une destruction du collagène des fibres du ligament parodontal et à la lyse de l'os alvéolaire. Le diagnostic est souvent posé à ce moment-là, une forte odeur étant perçue lors de l'examen buccal. Si l'affection est découverte assez tôt, le traitement consiste à retirer les fibres végétales et à agrandir et ouvrir le diastème à l'aide d'une fraise

motorisée adaptée. L'espace interdentaire peut être comblé par une pâte dentaire comme le polysiloxane (Tremaine, 2013). Lorsque la découverte est tardive, l'affection conduit à une déstabilisation de la dent et son extraction est absolument nécessaire.

Les caries

Le développement de caries est classiquement dû à des bactéries qui, à partir des glucides, produisent des acides entraînant la déminéralisation progressive des tissus dentaires. Le rôle précis de la séquestration des aliments en contact avec le cément périphérique dans la genèse des caries périphériques n'est pas encore éclairci. On considère que la présence de nourriture en putréfaction est un facteur aggravant et que toutes les actions préventives pour éviter cette rétention alimentaire réduisent leur apparition. L'hypsodontie joue vraisemblablement un rôle dans la lente évolution des caries chez les chevaux ; la production de dentine secondaire et tertiaire, de cément et l'éruption continue sont des éléments en faveur d'une cicatrisation dentaire.

Les caries infundibulaires

Les caries qui affectent l'infundibulum occlusal sont une constatation clinique fréquente mais asymptomatique, elles affectent le plus souvent les dents 09 du maxillaire (109 ou 209). Elles entraînent un affaiblissement structural et prédisposent aux fractures dentaires dans l'axe longitudinal de la dent. Ce sont d'ailleurs les 109 et 209 qui présentent le plus souvent une fracture sagittale, la découverte est souvent fortuite, nécessitant alors une exérèse (figure 10).



Figure 10 : Carie infundibulaire à un stade avancé : les tissus dentaires, émail et dentine, sont très largement atteints.

L'échelle de Honner du classement des lésions carieuses a été appliquée aux chevaux. Les lésions de grade 1 et 2 sont perçues comme une évolution normale chez les chevaux âgés. Les lésions carieuses physiologiques qui affectent l'émail infundibulaire, entraînant sa déminéralisation et sa décoloration, sont probablement pathologiques, même si elles sont cliniquement asymptomatiques (Tremaine, 2013).

Le traitement des caries est anecdotique, il consiste classiquement en un débridement des lésions suivi par le remplissage de

la cavité par des matériaux tels que les composites. Son efficacité pour arrêter la progression de la carie et retarder la fracture subséquente de dents reste discutable du fait de l'hypsodontie, l'absence de symptômes cliniquement décelables. L'accès peu aisé dans la cavité de la dent chez les équidés et le coût de tels traitements expliquent sans doute le peu d'enthousiasme à traiter les caries.

Les caries périphériques

Les caries périphériques sont rapportées dans plusieurs études au cours des dernières années et leur prévalence est augmentée en raison des améliorations apportées dans les techniques d'examen telles que l'endoscopie et l'usage du miroir dentaire (Simhofer, 2008 ; Ramzan, 2010).

Les lésions carieuses périphériques sont souvent associées à la rétention de nourriture dans le sillon gingival et elles sont observées concomitamment avec la parodontite provoquée par la présence de débris alimentaires dans les poches parodontales. Elles intéressent le cément et l'émail périphérique ; l'adhérence d'aliments contenant des bactéries carieuses à la surface dentaire et dans le sillon gingival facilite la propagation de la maladie. Le rôle de ces caries dans la transmission de bactéries conduisant à des pulpites n'est pas éclairci. Il a été suggéré que les régimes riches en glucides pourraient accélérer ces caries périphériques, mais cette hypothèse n'a pas encore été validée (Dacre *et al.* 2008).

Les pulpites

Les pulpites, y compris les abcès apicaux, affectent les dents maxillaires et mandibulaires de sujets jeunes, à un stade où les foramen apicaux sont larges et perméables. Le confinement de la dent en croissance à l'intérieur de la mâchoire inférieure ou de la mâchoire supérieure peut comprimer la vascularisation apicale, prédisposant à une ischémie et à l'infection par des bactéries anachorétiques (Tremaine, 2013). D'autres pathogénies ont été également suggérées comme l'inoculation de la pulpe par des bactéries franchissant des fissures ou des fractures occlusales (Dixon *et al.* 2000 ; Dacre *et al.* 2007 ; Dacre *et al.* 2008). L'inflammation de la pulpe pourrait entraîner un arrêt de la production de la dentine secondaire par les cellules odontoblastiques, provoquant sa porosité et l'exposition éventuelle de la cavité pulpaire aux bactéries buccales. Cette hypothèse est étayée par la présence de fissures dans la dentine, observée dans 57% des dents présentant une pulpite chronique. Les prémolaires permanentes qui ne sont pas encore sorties dans la cavité buccale sont également affectées dans certains cas, l'obstruction d'une voie d'éruption pouvant peut-être comprimer le réseau vasculaire apical. La localisation de la pulpite peut se limiter à un canal pulpaire ou bien à plusieurs qui peuvent communiquer au sein d'une même racine (Windley *et al.* 2009 ; Casey & Tremaine 2010). Dans la même dent atteinte de pulpite, des canaux pulpaires sains sont adjacents à des canaux nécrotiques.

La production de dentine secondaire au sein du complexe dentino-pulpaire suggère que les dents des équidés peuvent rester vivantes après une affection de la pulpe dans certains cas. Dans les cas où l'affection progresse, l'os alvéolaire est alors atteint. Cette évolution s'accompagne d'œdèmes osseux localisés de la mandibule ou du maxillaire avec un écoulement de pus et une destruction des tissus adjacents. Selon la localisation de la dent, les sinus maxillaires caudaux et rostraux peuvent être infectés, tout comme la cavité nasale ou l'os mandibulaire. Ces changements sont parfois visibles sur les clichés radiographiques, mais la superposition des dents et des arcades rend leur interprétation complexe et délicate. L'emploi du scanner est une excellente indication mais il nécessite une anesthésie générale et reste peu disponible en France pour les chevaux. L'examen clinique minutieux de la cavité buccale par un praticien expérimenté permet souvent de détecter la localisation de la dent atteinte. Historiquement, les traitements conservatoires par des antibiotiques pendant une à quatre semaines montrent une amélioration clinique, très souvent temporaire. Par contre, les jeunes chevaux avec de larges forams vasculaires apicaux sont de bons candidats pour un traitement antibiotique conservatoire, car le risque d'une ischémie vasculaire à l'apex des racines est moindre.

Lorsque les affections pulpaires sont découvertes chez les chevaux adultes et plus âgés, l'extraction est de rigueur. L'extraction des dents hypsodontes matures est une technique difficile et très invasive : elle nécessite une formation appropriée. Plus récemment, des tentatives de conservation de la dent par des traitements endodontiques ou par apicectomie ont été rapportées avec des succès inconstants (Simhofer *et al.* 2008 ; Lundstrom 2012).

LES EXTRACTIONS DENTAIRES

L'extraction dentaire implique la séparation du parodonte et le retrait de la dent avec un minimum de dommages à l'alvéole. Néanmoins, la séparation parodontale reste difficile en raison de l'accès réduit du fait d'un crâne long, d'une ouverture buccale faible, d'une couronne réduite et d'une longueur de dent enchâssée dans l'os souvent importante (chez les jeunes et adultes) et, en dépit de l'amélioration de l'instrumentation, les techniques demeurent primitives.

L'extraction orale

Les techniques décrites par Cadiot et Almy (1921), O'Connor (1942) et Guard (1951) ont été régulièrement modifiées ; elles sont décrites en détail dans des ouvrages de chirurgie récents (Auer & Stick, 2006). L'utilisation des blocs nerveux locaux pour fournir une analgésie efficace s'est généralisée, ce qui permet une procédure moins douloureuse, que l'intervention soit pratiquée sur le cheval debout ou sur le cheval couché sous anesthésie générale. L'évolution de l'instrumentation a facilité la précision des extractions dentaires avec l'aide des élévateurs dentaires (*figure 11A*) pour rompre les ligaments du périodonte et l'utilisation de séparateur à molaire (*figure 11B*). Si la dent est fragilisée par une fissure, l'extraction de la dent entière est

compromise et le retrait des séquestres dentaires n'est pas toujours réalisable avec les outils précédents et un davier à séquestre doit être utilisé (*figure 11C*).

Pour l'extraction, il faut poser les mors du davier choisi et approprié selon la forme de la dent. Certains ont des mors étroits, souvent préférés mais à tort, car s'ils sont facilement posés, ils favorisent les fractures. Le davier le plus utilisé est celui de Günther (*figure 11D*). Une fois le davier posé, bien serré, il faut éviter que les mors tournent autour de l'extrémité libre, sinon ils vont façonner la couronne en un cône sur lequel aucune prise ne sera possible, puis imprimer un mouvement oscillatoire horizontal de gauche à droite, mollement, sinon la dent casse. Un davier à support de pièce (Fulcrum) permet de faire levier sous le davier à molaire pour la fin de l'extraction (*figure 11E*). Si la dent casse, on laissera la nature œuvrer et tapisser la cavité par des couches de ciment. Il est toutefois important de suivre le cas tous les six mois. Il faut une année, voire deux, pour avoir une cémentation.

Les soins post-opératoires, simples, consistent en des irrigations abondantes et biquotidiennes de la bouche, idéalement à l'eau tiède. L'irrigation par jet convient parfaitement. La prescription d'AINS est nécessaire, les antimicrobiens sont administrés pendant une très courte période. Un contrôle radiographique est utile en cas de doute sur la présence de séquestres.

Si la cavité alvéolaire a été perforée, il faut empêcher la pénétration des aliments dans les sinus en plaçant un tampon de gaze imbibé d'un antiseptique ou bien un ciment dentaire comme le polyméthylméthacrylate. La longueur du tampon doit être le quart de la racine, afin de permettre une granulation. Un suivi dentaire est nécessaire dans les mois et années qui suivent afin de vérifier si un déplacement des dents adjacentes ne réduit pas la croissance de la dent opposée.

La répulsion dentaire

L'extraction par voie orale n'est pas toujours possible, notamment dans les cas où la couronne clinique est fracturée ou affectée par une carie avancée ; on utilise alors une technique par répulsion rétrograde. Bien que cette méthode détruit de l'os alvéolaire, elle est très efficace pour rompre les attaches de la dent au parodonte. Toutefois lorsqu'elle est utilisée pour les dents maxillaires, elle entraîne des complications importantes au niveau des sinus. La technique de répulsion est contre indiquée sur une dent coincée ou une dent très fragilisée et lors de processus septiques des os adjacents. La technique demande des radiographies en pré et intra-opératoire afin de bien situer le bout de la racine dentaire et l'axe de la dent, afin de s'assurer de la bonne position du repoussoir dans l'axe vertical. La palpation au niveau buccal par un assistant aide à certifier par effet vibratoire que la dent repoussée est bien la bonne.

Récemment, des améliorations de la technique de répulsion ont été proposées : l'utilisation de la fluoroscopie aide au positionnement du « punch » et celle de clous de Steinman de petit diamètre facilite la répulsion des dents ayant subi préalablement une séparation du ligament parodontal (Marzok, 2009).

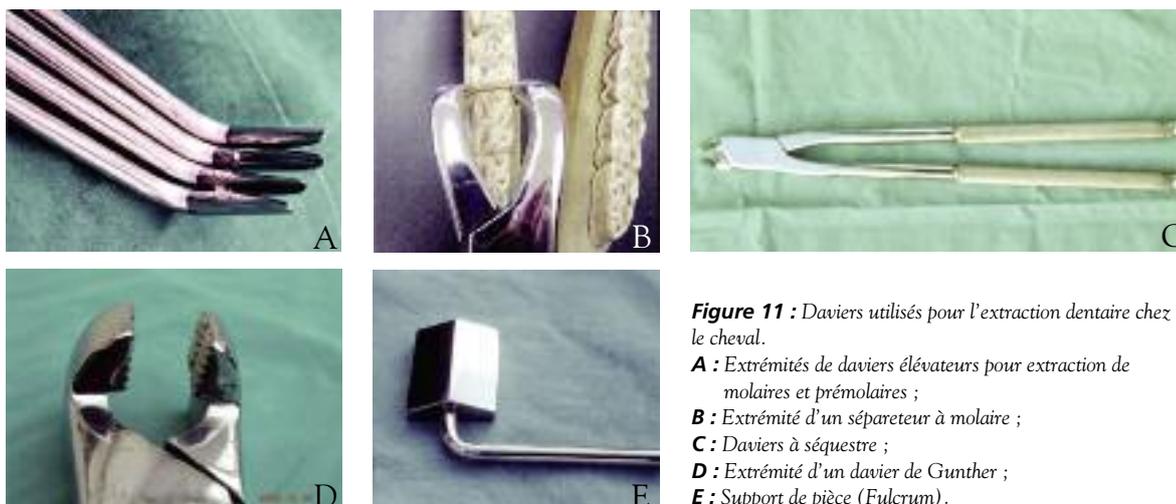


Figure 11 : Daviers utilisés pour l'extraction dentaire chez le cheval.

- A** : Extrémités de daviers élévateurs pour extraction de molaires et prémolaires ;
B : Extrémité d'un sépareteur à molaire ;
C : Daviers à séquestre ;
D : Extrémité d'un davier de Gunther ;
E : Support de pièce (Fulcrum).

Ces techniques mini-invasives sont également utiles pour aider à l'élimination des fragments de racines, en particulier dans les cas où une approche orale a échoué.

La buccotomie

La buccotomie est utilisée pour enlever n'importe quelle prémolaire ou molaire du maxillaire ou de la mandibule. Elle permet de garder intacte la plaque alvéolaire au niveau des sinus et prévient alors leur contamination possible par les aliments lorsque les dents ont été retirées. Elle permet aussi d'enlever des dents fortement atteintes dans leur intégrité anatomique et/ou des dents qui ne se prêtent ni à l'extraction ni à la répulsion (dents coincées, dents détériorées, dents fracturées, dents de lait et dents permanentes). Elle constitue de fait le seul moyen sécuritaire d'enlever une dent incluse entre les dents adjacentes. Esthétiquement, la technique ne laisse pas de trace comme suite à des trépanations.

Comme les molaires 109 et 111, 209 et 211 des maxillaires sont les plus souvent atteintes, l'approche chirurgicale demande une bonne connaissance anatomique et une bonne précision chirurgicale. La technique est plus facile cependant pour les molaires de la mandibule.

Plus récemment, des instruments spécifiques ont été développés pour combiner la buccotomie et l'extraction par voie orale (Stoll, 2011). Cette technique dite « trans-buccale minimale invasive » facilite une approche plus directe du parodonte, sans destruction de l'alvéole dentaire. L'accès est créé à travers les tissus mous, y compris la peau, les muscles et la muqueuse buccale par une incision à travers la peau et l'introduction d'un trocart. Par ce dernier, sont introduits dans la bouche des instruments, comme des élévateurs et une tige filetée. Les résultats sont prometteurs notamment pour l'enlèvement des molaires 09 maxillaires fracturées ou cariées, qui ont une incidence de complications élevée avec tous les autres techniques.

Les traitements endodontiques

L'extraction dentaire d'une dent malade est considérée par certains comme un échec des techniques de maintien de l'intégrité dentaire. Mais l'extraction reste la solution la plus pragmatique

pour soulager les signes cliniques. Dans les autres espèces telles que les brachyodontes, les techniques de restauration sont développées. Le traitement endodontique chez un animal hypsodonte de la taille d'un équidé reste un défi tant technique qu'économique car il faut faire face aux forces d'occlusion, à l'érosion importante qui compense l'évulsion continue et à la porosité naturelle de la dentine en région occlusale. Par ailleurs, le cheval est un animal peu docile, dans un environnement humide ; son anesthésie générale est complexe et risquée. Mais des publications existent désormais (Galloway & Galloway, 2010). Les techniques de traitements endodontiques chez le cheval donnent un succès limité à 50 % sur le long terme (Tremaine, 2013).

Les traitements orthodontiques

Bien que peu utilisé, car complexe et onéreux la prévention et le traitement de certaines malocclusions sévères existe également en dentisterie équine. Lorsque le brachygnathisme mandibulaire congénital est très important chez le poulain, il existe des techniques chirurgicales de rétraction par cerclages sur le maxillaire supérieur du jeune ou une technique d'ostéodistraktion à l'aide de fixateurs externes de type Illizaroff chez des yearlings (Verwilghen 2008).

CONCLUSION

Les soins dentaires chez les équidés, très anciens dans l'histoire de la domestication équestre sont très spécifiques car le cheval est un mammifère hypsodonte avec des particularités anatomiques. Ils ont longtemps été réalisés de façon empirique et des contributions scientifiques importantes ont été apportées dans l'art dentaire dans la seconde moitié du 20^e siècle. Sur le plan des techniques chirurgicales, les soins dentaires sont actuellement beaucoup mieux maîtrisés mais il manque encore des études scientifiques sur la prévention et les liens entre l'occlusion et la performance sportive. Les techniques chirurgicales ont évolué mais elles restent tout de même rudimentaires. Comme dans d'autres disciplines de l'art vétérinaire, c'est l'imagerie qui a permis les plus grandes avancées des connaissances.

BIBLIOGRAPHIE

- Auer JA & Stick JA. Equine Surgery. 3rd ed. St Louis: Elsevier Saunders, 2006.
- Autheuille P & Barrairon E. Odontostomatologie vétérinaire. Paris : Maloine, 1985.
- Attilio (D') M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical postured of children in skeletal classes I, II and III. *Cranio*. 2005 a; 23 (3):219-28.
- Attilio (D') M, Filippi MR, Femminella B, Festa F, Tecco S. The influence of an experimental induced malocclusion on vertebral alignment in rats. A controlled pilot study. *Cranio*. 2005 b; 23(2): 119-29.
- Baker G J. Veterinary Dentistry. Harvey Colin E, editor, Philadelphia: Saunders; 1985.
- Baronne R. Anatomie comparée des mammifères domestiques. In *Ostéologie*, tome I, Paris: Vigot, p. 761; 1999.
- Cadot PJ, Almy J. Traité de thérapeutique chirurgicale des animaux domestiques, tome 1er, 3ème édition 1923 : 942-954
- Carmalt JL, Townsend H, Allen A. Effect of dental floating on the rostrocaudal mobility of the mandible of horses. *J Am Vet Med Assoc*. 2003; 223(5):666-9.
- Carmalt JL, Carmalt KP, Barber S. The effect of occlusal equilibration on sport horse performance (dressage). Proceedings of the Focus Meeting American Association Equine Practitioner; Indianapolis: IVIS. 2006.
- Casey MB & Tremaine WH. The prevalence of secondary dentinal lesions in cheek teeth from horses with clinical signs of pulpitis compared to controls. *Equine Vet J*. 2010; 42: 30-6.
- Cauvin E. Anatomie appliquée des cavités buccale et nasale du cheval. Comptes rendus des Journées de dentisterie de l'AVEF ; 27 septembre 2012 ; Chamant 2012.
- Crevier-Denoix N. Rappels anatomiques: cavités nasales et sinus du cheval. Comptes rendus des Journées Annuelles de l'AVEF ; Versailles 2006.
- Dacre I. Equine idiopathic cheek teeth fractures. Part 1: Pathological studies on 35 fractured cheek teeth. *Equine Vet J*. 2007; 39:310-8.
- Dacre I, Kempson S, Dixon PM. Pathological studies of cheek teeth apical infections in the horse: 5. Aetiopathological findings in 57 apically infected maxillary cheek teeth and histological and ultrastructural findings. *Vet J*. 2008; 178:352-63.
- Dixon P.M. Advanced equine dentistry for veterinary surgeons. Proceedings of the meeting American Association Equine Practitioner 2002 July 14-15, Easter Bush Veterinary Centre, Edimburg; 48: 421-437
- Dixon PM, Tremaine WH, Pickles K, Kuhns L, Hawe C, McCann J, McGorum BC, Railton DI, Brammer S. Equine dental disease part 4: a long term study of 400 cases: apical infections of cheek teeth. *Equine Vet J*. 2000; 32:182-94.
- Galloway S & Galloway M. Dental materials. In: *Equine dentistry*. Easley KJ, Dixon PM, Schumacher JS, ed. 3rd edition. Philadelphia: Elsevier; 2010. pp. 345-65.
- Gellman K. Living with gravity: posture and the stomatognathic system. Proceedings of the 21st Annual Veterinary Dental Forum; Minneapolis, Minnesota USA; 2007.
- Gerlach K, Ludewig E, Brehm, Gerhards H, Dellling U. Magnetic resonance imaging of pulp in normal and diseased equine cheek teeth. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 2013; 54(1): 48-53.
- Jeffrey D. Oral biomechanics and dental equilibration in equidae. Dale Jeffrey, World Wide Equine Inc. and Academy of Equine Dentistry; 1998.
- Lundstrom T. Orthograde endodontic treatment of equine teeth with periapical disease: long-term follow up. Proceedings of the 52nd British Equine Veterinary Association Congress. Birmingham: Equine Veterinary Journal Limited, 2012. pp.105-8.
- Marzok M. Surgical repulsion of maxillary cheek teeth using C-arm fluoroscopy in horses. San Antonio: Online J Vet Res. 2009; 13:1-18.
- O'Connor J Operations. In: *Dollar's veterinary surgery*. 3rd edition. London: Bailliere Tindal and Cox; 1942. pp. 250-61.
- Ramzan PH. Cheek tooth malocclusions and periodontal disease. *Equine Vet Educ*. 2010; 22:445-50.
- Scrutchfield W. Dental prophylaxis. In *Equine Dentistry*. Baker GJ & Easley J, ed. first edition; WB Saunders, 1999.
- Simhofer H. The use of oral endoscopy for detection of cheek teeth abnormalities in 300 horses. *Vet J*. 2008; 178:396-404.
- Simhofer H, Stoian C, Zetner K. A long-term study of apicectomy and endodontic treatment of apically infected cheek teeth in 12 horses. *Vet J*. 2008; 178:411-8.
- Staszuk C, Bienert A, Kreutzer R, Wohlsein P, Simhofer H, Equine odontoclastic tooth resorption and hypercementosis. *Vet J*. 2008; 178:372-9.
- Stoll M, Minimally Invasive Transbuccal Surgery and Screw Extraction. Proceeding of the American Association Equine Practitioner; 2011, Focus on Dentistry, Albuquerque, USA; 2011.
- Tessier C, Brühschwein A, Lang J, Konar M, Wilke M, Brehm W, Kircher P. 2013. Magnetic resonance imaging features of sinonasal disorders in horses. *Vet Radiol Ultrasound*. 2013; 54(1):54-60
- Tremaine H. Advances in the treatment of diseased equine cheek teeth. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 2013; 29(2): 441-65.
- Windley Z, Weller R, Tremaine WH, Perkins JD. Two- and three-dimensional computed tomographic anatomy of the enamel, infundibulae and pulp of 126 equine cheek teeth. Part 2: findings in teeth with macroscopic occlusal or computed tomographic lesions. *Equine Vet J*. 2009; 41:441-7.
- Verwilghen D. Le surplomb chez le cheval et sa correction. *Pratique Vétérinaire Équine* 2008 ; 40(160) : 33-40.