

UNIVERSITE JEAN MONNET
FACULTE DE MEDECINE
Jacques LISFRANC
LABORATOIRE D'ANATOMIE
15 rue Ambroise Paré
42000 Saint-Etienne
Année 2014-2015

DIPLÔME UNIVERSITAIRE
D'ANATOMIE APPLIQUEE
A L'IMPLANTOLOGIE

Mémoire Présenté par

Mme La Docteur Tiffany SOULIER

Implantologie orale et obstacles anatomiques : comment prévenir
ces risques ?

Directeur du Mémoire

Dr Eric BARDONNET

UNIVERSITE JEAN MONNET
FACULTE DE MEDECINE
Jacques LISFRANC
LABORATOIRE D'ANATOMIE
15 rue Ambroise Paré
42000 Saint-Etienne
Année 2014-2015

DIPLÔME UNIVERSITAIRE
D'ANATOMIE APPLIQUEE
A L'IMPLANTOLOGIE

Mémoire Présenté par

Mme La Docteur Tiffany SOULIER

Implantologie orale et obstacles anatomiques : comment prévenir
ces risques ?

Directeur du Mémoire

Dr Eric BARDONNET

SOMMAIRE

1-IMPLANTOLOGIE DENTAIRE

1.1-Historique

1.2-Utilisations actuelles

2-ANATOMIE DES MAXILLAIRES

2.1-Le maxillaire

2.2-La mandibule

3-RISQUES ANATOMIQUES

3.1-Au maxillaire

3.2-A la mandibule

4-PREVENTION ET EXAMEN PRE-IMPLANTAIRE

5-CONCLUSION

INTRODUCTION

Ce mémoire a pour but d'étudier les différents risques rencontrés en chirurgie dentaire et plus particulièrement en chirurgie implantaire, de voir quels impacts ils engendrent et de savoir comment s'en prémunir.

Je me suis intéressée à ce sujet car la pose d'implants devient de plus en plus courante dans notre pratique pour ne pas dire obligatoire. Or, l'implantologie nécessite une connaissance anatomique détaillée de la cavité buccale et des organes et tissus voisins si l'on veut éviter tout risque, notamment lors de la phase chirurgicale.

De plus, face à des patients de plus en plus procéduriers et exigeants, il est impératif de minimiser les situations délicates.

C'est pourquoi, dans ce mémoire nous aborderons les obstacles qui peuvent être rencontrés lors d'une pose d'implant et les moyens de prévention.

1- L'IMPLANTOLOGIE

1.1- Historique

Remplacer des dents perdues par un artifice prothétique a été une préoccupation humaine depuis l'aube des temps. De nombreuses découvertes archéologiques l'attestent, tout au long de l'histoire des hommes et en tous lieux. Les artifices sont d'origines variées, minérale, animale et humaine

L'implantologie a connu une évolution fulgurante, de nombreuses avancées ont eu lieu au cours de ces dernières années. Le patient n'est plus, et ne peut être, traité aujourd'hui comme au début de l'ère implantaire. De nombreuses évolutions en germe à l'époque se sont concrétisées, de nouveaux concepts ont percé et de nouveaux protocoles se sont imposés.

Décrivons succinctement les périodes d'évolution qu'a connu l'implantologie.

* **Période antique** (avant J-C à environ 450 après J-C)

Les premières tentatives d'implantation de dents sont effectuées au temps des dynasties de l'Égypte ancienne et des cultures précolombiennes. Les examens radiographiques des crânes exhumés mettent en évidence une bonne intégration osseuse des racines artificielles en ivoire sculpté (culture précolombienne).

* **Période intermédiaire** (Moyen-Age, jusqu'au XIX^e siècle)

Durant cette période, l'implantologie est essentiellement limitée aux transplantations. La transplantation est réalisée d'un patient à un autre par des barbiers-chirurgiens. Les dents sont prélevées chez des individus appartenant aux couches sociales défavorisées. Dès le début du XVIII^e siècle, l'existence d'un risque d'infection et de contamination bactérienne est mentionnée.

***Période fondamentale (de 1800 à 1910)**

L'implantologie endo-osseuse commence véritablement à cette époque. En 1809, Maggilio pose un implant en or dans un site post-extractionnel. La prothèse est uniquement réalisée après la cicatrisation tissulaire. Les principes de biocompatibilité et de stabilité primaire sont élaborés par Berry en 1888. Ce dernier insiste sur la nécessité d'une stabilité immédiate de l'implant et sur l'utilisation de matériaux "sûrs", évitant toute transmission de maladie.

***Période prémoderne (de 1910 à 1930)**

Payne et Greenfield sont les précurseurs de l'implantologie (au début du XXe siècle). Une mise en fonction différée de l'implant de 6 à 8 semaines est suggérée, l'importance d'un contact intime os-implant est soulignée. Un rapprochement avec les principes de la chirurgie orthopédique est établi, les notions de chirurgie « propre » et de mise en fonction différée sont évoquées.

***Période moderne (de 1930 à 1978)**

Cette période commence véritablement à la fin des années 1930. Elle est caractérisée par l'étude de différents biomatériaux ainsi que par l'introduction d'innovations chirurgicales et prothétiques. Trois types d'implants sont mis au point:

1 - Implants endo-osseux I : Des résultats satisfaisants à 17 ans sont constatés.

2 - Implants sous-périostés : Ils sont mis au point en 1941 par Dahl, en Suède.

3 - Implants endo-osseux II : À partir des années 1940, différentes formes d'implants sont créées.

L'implantologie des années 1950 à 1970 a été celle de tous les essais et de toutes les erreurs. Des taux de succès de l'ordre de 50 % à court terme sont parfaitement acceptés et sont considérés

comme encourageants.

***Période contemporaine (ostéo-intégration ou période Bränemark)**

Le début de cette période se situe vers la fin des années 1970. Mise au point du concept de l'ostéo-intégration : les premières recherches sur l'intégration tissulaire des matériaux sont réalisées en Suède au début des années 1950. Des connaissances sont acquises sur différents types de matériaux ainsi que sur le rôle du traumatisme chirurgical dans la cicatrisation tissulaire. En 1965, un premier patient est traité selon les principes de l'ostéointégration. Bränemark et al. (1977) introduisent le concept d'ostéointégration liée à l'utilisation d'implants en titane (fixtures de Bränemark) et à la mise en nourrice durant la période de cicatrisation osseuse. L'ostéo-intégration, est définie par Bränemark et al. (1985) comme étant une "jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge". Ce type d'interface permet le maintien d'un taux de succès élevé à long terme. Bränemark et son équipe sont ainsi reconnus pour avoir mis au point les principes biologiques de l'implantologie contemporaine : l'ostéointégration.

Les caractéristiques les plus fondamentales par rapport à la période précédente résident dans :

- la recherche d'une apposition directe à l'interface os-implant alors que précédemment, une fibro-intégration était recherchée afin de mimer le ligament alvéolo- dentaire.
- la mise en nourrice de l'implant et sa mise en fonction différée face à une mise en charge la plus immédiate possible.

Depuis lors, l'implantologie a connu un essor sans précédent. Des millions d'implants sont posés chaque année sur tous les continents. De nombreux systèmes implantaires ont vu le jour et

des taux de succès de l'ordre de 95 à 100 % sont monnaie courante dans les publications.

***Période post-bränemarkienne** (mise en charge immédiate avec implants ostéo-intégrés)

Quelques études cliniques et animales publiées au début des années 1990 montrent qu'une mise en charge immédiate des implants peut conduire à un taux élevé d'ostéo-intégration.

À la fin des années 1990, le nombre de ces articles va en grandissant. On se penche alors sur la simplification des techniques chirurgicales et prothétiques présentées par l'école suédoise comme des prérequis. Une des simplifications les plus significatives consiste à s'affranchir de la nécessité de procéder à une mise en nourrice des implants durant 3 à 6 mois.

Puis, on élimine la période de mise en charge différée chez le patient à la mandibule édentée, en mettant en place des protocoles de mise en charge immédiate dans les 72 heures. Bränemark et al. (1999) finissent eux-mêmes par remettre en cause leurs principes émis quelque 30 années auparavant.

La mise en charge immédiate : En 1999, Bränemark fait son aggiornamento, il publie un article clinique avec un nouveau système implantaire destiné à la mise en charge immédiate. Le nombre des études, tant cliniques qu'expérimentales, sur la mise en charge immédiate explose à partir de l'année 2000. Les indications limitées au début à la mandibule édentée sont étendues à toutes les situations cliniques d'édentement, dans des sites guéris ou post-extractionnels. Les taux de succès des implants sont élevés, semblables à ceux obtenus par les méthodes classiques de mise en charge différée.

1.2-Utilisations actuelles

L'intérêt d'un implant est de recréer les racines des dents perdues et ainsi recréer une fonction masticatoire la plus proche de celle d'une dentition intacte.

La pose d'implant peut être unitaire (en cas de perte dentaire unitaire), ou plurale (prothèse amovible ou fixe sur implants).

Ainsi, à l'heure actuelle, il est totalement possible de recréer une denture complète sur implants.

Les indications implantaires sont les suivantes :

- manque de rétention ou instabilité d'une prothèse adjointe
- inconfort fonctionnel avec les prothèses adjointes
- refus psychologique de port d'une prothèse adjointe
- habitudes parafunctionnelles qui compromettent la stabilité d'une prothèse adjointe
- absence de racine dentaire pour réaliser une prothèse fixée
- édentement unitaire avec des dents adjacentes saines
- agénésie dentaire
- nécessité d'un ancrage orthodontique pour réaliser des mouvements au niveau d'une même arcade, des mouvements inter-arcades, des mouvements des bases osseuses.
- esthétique

II- ANATOMIE DES MAXILLAIRES

2.1- Le maxillaire (Annexes 1 et 2)

a) Anatomie du maxillaire

Il s'agit d'un os pair de la face, qui se situe au dessus de la cavité buccale, en dessous des cavités orbitaires et en dehors des fosses nasales.

Le maxillaire est constitué d'un corps de forme triangulaire pyramidal et présente 4 faces qui sont les suivantes : jugale, infra-temporale, orbitaire et nasale.

- La face jugale :

Elle est antérieure, limitée en haut par le bord infra-orbitaire, en bas par l'arcade alvéolaire et mésialement par l'incisure nasale.

- La face infra-temporale :

Elle est postéro-latérale ; on retrouve la paroi antérieure de la fosse infra-temporale dans sa partie latérale, et sa partie postérieure constitue la tubérosité maxillaire.

- La face orbitaire :

Elle est constituée d'un bord antérieur qui est infra-orbitaire, d'un bord médian qui présente l'incisure lacrymale et d'un bord postérieur.

- La face nasale

Elle est mésiale et forme une partie de la paroi latérale de la cavité nasale.

De l'os maxillaire se détache 3 processus : les processus maxillaire, palatin et zygomatique

- Le processus zygomatique,

Sa face antérieure prolonge la face jugale et sa face postérieure se continue par la face infra-temporale.

Pour ce qui est de sa face supérieure, elle est horizontale et prolonge la face orbitaire.

Son apex s'articule avec l'os zygomatique.

- Le processus frontal

Sa face latérale est divisée par la crête lacrymale antérieure, en arrière de cette crête se trouve le sillon lacrymal, en avant s'insèrent les muscles éleveurs de la lèvre supérieure et des ailes du nez, l'orbiculaire de l'œil et le ligament palpébral médial.

Sa face médiale s'articule avec l'ethmoïde.

Enfin, son extrémité supérieure s'articule en haut avec la partie nasale du frontal, en avant avec l'os nasal et en arrière avec l'os lacrymal.

- Le processus palatin

Sa face inférieure est perforée par de nombreux trous vasculaires.

On retrouve le sillon palatin qui prolonge en avant le foramen grand palatin.

De même, au niveau du maxillaire, on trouve le sinus maxillaire qui se situe dans le corps du maxillaire. Il est souvent décrit comme ayant la forme d'une pyramide couchée sur le côté, à base médiale et dont le sommet est situé dans le processus alvéolaire du maxillaire. (23)

b) Vascularisation du maxillaire (Annexe 5)

Dans la fosse infra-temporale, la vascularisation est assurée par les branches collatérales de l'artère maxillaire.

Au niveau du plancher de l'orbite, la vascularisation est assurée par l'artère infra-orbitaire. (23)

c) Innervation du maxillaire (Annexe 5)

Elle est assurée par le nerf maxillaire et ses branches collatérales (23).

2.2- La mandibule (Annexe 3 et 4)

a) Anatomie de la mandibule

La mandibule est située à la partie inférieure et antérieure de la face. La mandibule est un os impair et symétrique, constituant à lui seul la mâchoire inférieure. On lui distingue trois parties : une partie moyenne, le corps, et deux parties latérales, les branches montantes.

Corps de la mandibule

Le corps mandibulaire a la forme d'un fer à cheval. Il présente une face antérieure convexe, une face postérieure concave, un bord supérieur ou alvéolaire et un bord inférieur libre.

Face antérieure

Dans sa partie médiane, une ligne verticale, indice de la soudure des deux parties de l'os, la symphyse mentonnière. La symphyse du menton se termine en bas sur le sommet d'une saillie triangulaire à base inférieure, l'éminence mentonnière. Elle donne

insertion aux muscles triangulaire des lèvres, carré du menton et peaucier.

Au-dessus de la ligne oblique externe se trouve le trou mentonnier. Cet orifice est situé à égale distance des deux bords de la mâchoire et sur une verticale passant tantôt entre les deux prémolaires, tantôt par l'une ou l'autre de ces deux dents. Il livre passage aux vaisseaux et au nerf mentonniers.

Face postérieure

La face postérieure du corps de la mandibule présente sur la partie médiane, et près du bord inférieur, quatre petites saillies superposées nommées apophyses géni, deux à droite, deux à gauche.

Des apophyses géni naît, de chaque côté, une ligne saillante, la ligne oblique interne ou mylo-hyoïdienne. La ligne oblique interne se porte en haut et en arrière et se termine sur la branche montante du maxillaire inférieur, elle donne attache au muscle mylo-hyoïdien. Au-dessous d'elle court un étroit sillon, appelé sillon mylo-hyoïdien, où cheminent les vaisseaux et nerf du même nom. La ligne oblique interne divise la face postérieure du corps du maxillaire en deux parties. L'une, supérieure, appelée fossette sublinguale ; elle est en rapport avec la glande sublinguale. L'autre, inférieure, la fossette sub-mandibulaire, en rapport avec la glande sub-mandibulaire.

Les bords

Le bord supérieur ou alvéolaire du corps de la mandibule est creusé de cavités, destinées à recevoir les racines des dents. Ces cavités, dites alvéoles dentaires, sont en tout semblables, comme disposition générale et comme nombre aux alvéoles du maxillaire.

Le bord inférieur est épais, moussu, lisse. Il n'est pas rare de rencontrer sur ce bord, au voisinage de son extrémité postérieure, une gouttière très marquée sur certains sujets : c'est la gouttière

qui voit le passage de l'artère faciale, au moment où elle quitte la région du cou pour entrer dans la région de la face.

Branches montantes

Les branches montantes sont rectangulaires, plus hautes que larges, obliquement dirigées, allongées de haut en bas, et elles présentent deux faces, l'une externe, l'autre interne, et quatre bords.

Face

Des deux faces, l'une regarde en dehors (face latérale), l'autre en dedans (face médiale)

Face latérale

On voit dans sa partie inférieure des crêtes rugueuses, obliques en bas et en arrière, sur lesquelles s'insèrent les lames tendineuses du masséter.

Face médiale

Il existe également sur la partie inférieure de la face interne des crêtes rugueuses, obliques en bas et en arrière qui concernent l'insertion du muscle ptérygoïdien interne.

A la partie moyenne de cette face, se trouve l'orifice d'entrée du canal dentaire inférieur, dans lequel s'engagent les vaisseaux et nerfs dentaires inférieurs. Il est limité en avant par une saillie triangulaire aiguë, l'épine de Spix, sur laquelle s'insère le ligament sphéno-maxillaire. En arrière de l'orifice du canal dentaire, se trouve parfois une autre saillie, plus petite que la précédente, l'antilingula.

Bords

Les quatre bords de la branche montante de la mandibule se distinguent en antérieur, postérieur, supérieur et inférieur :

Le bord antérieur, oblique de haut en bas, et d'arrière en avant. Il est compris entre deux crêtes, l'une, interne, l'autre, externe. En haut, la crête interne monte sur la face interne de la branche montante et de l'apophyse coronoïde en formant un relief, la crête temporale. On voit dans la gouttière que limitent en bas les deux crêtes du bord antérieur une crête oblique en bas et en dehors ; c'est la crête buccinatrice ; elle donne insertion au buccinateur. Les deux crêtes du bord antérieur donnent insertion à des faisceaux tendineux du muscle temporal.

Le bord postérieur est également oblique en bas et en avant. Il est épais et mousse et décrit une courbe en S très allongée. Il est en rapport avec la glande parotide, d'où le nom de bord parotidien sous lequel le désignent certains auteurs.

Le bord inférieur se continue en avant avec le bord inférieur du corps maxillaire ; il forme en arrière, en se réunissant avec le bord postérieur de la branche montante, l'angle de la mâchoire ou gonion. Il est souvent creusé dans sa partie antérieure d'une dépression transversale due au passage de l'artère faciale. (L'angle mandibulaire varie beaucoup suivant les âges : très ouvert chez le nouveau-né, où il mesure de 150° à 160° , il s'atténue peu à peu au fur et à mesure que le sujet se développe. Chez l'adulte, il ne mesure plus que 115° à 125°)

Le bord supérieur dirigé d'avant en arrière présente deux saillies, l'une postérieure, le condyle de la mandibule, l'autre antérieure, l'apophyse coronoïde, séparée l'une de l'autre par une échancrure profonde appelée échancrure sigmoïde. Cette échancrure a la forme d'un croissant à concavité dirigée en haut. Elle sépare l'une de l'autre les deux saillies osseuses (et apophyse coronoïde) et, d'autre part, fait communiquer les régions massétérides situées sur la face externe de la branche du maxillaire

et la fosse zygomatique située de l'autre côté de la branche. C'est par cette échancrure que passent les nerfs et les vaisseaux massétéris. L'apophyse coronoïde donne insertion au muscle temporal (23).

b) Vascularisation de la mandibule

La mandibule est vascularisée par un réseau externe périosté et un réseau interne endo-osseux.

Le réseau externe est formé par :

- l'**artère faciale**, qui gagne la région sub-mandibulaire en passant à la face médiale, puis au bord supérieur de la glande sub-mandibulaire. Elle est appliquée contre le périoste de la mandibule au bord inférieur et sur la partie inférieure de la face latérale, puis elle devient plus superficielle pour cheminer dans la joue ;
- l'**artère sub-mentale**, qui provient de l'artère faciale, se dirige obliquement en avant et gagne la face inférieure de la mandibule dans la région antérieure.
- l'**artère sub-linguale**, qui provient de l'artère linguale et gagne la partie antérieure du plancher buccal jusqu'à la corticale postérieure de la symphyse. Elle peut être lésée en cas de perforation de cette corticale.
- les **artères massétérisque et ptérygoïdienne**, branches de l'artère maxillaire, et l'artère mylo-hyoïdienne, branche de l'artère alvéolaire inférieure.

Le réseau interne dépend de l'**artère alvéolaire inférieure**, branche de l'artère maxillaire, qui pénètre dans le canal mandibulaire en arrière de la lingula mandibulaire. L'artère est située au-dessus du nerf alvéolaire inférieur.

De l'artère alvéolaire inférieure se détachent des rameaux destinés à chaque apex dentaire. L'artère se divise en deux rameaux

terminaux, une **artère incisive** qui continue son trajet dans la mandibule et donne des rameaux à la canine et aux incisives mandibulaires, et une **artère mentonnière** qui sort par le foramen mentonnier et s'anastomose avec l'artère sub-mentale (23).

c) Innervation de la mandibule (Annexe 5)

Le nerf alvéolaire inférieur assure l'innervation sensitive de la mandibule et des dents mandibulaires. C'est une branche terminale du nerf mandibulaire (V3). Le nerf mandibulaire, après avoir traversé la base du crâne en empruntant le foramen ovale, pénètre dans la fosse infra-temporale et donne notamment :

A)-trois nerfs moteurs destinés au muscle temporal, d'arrière en avant :

- le nerf temporal profond postérieur, qui provient du nerf temporo-massétérique.

- le nerf temporal profond moyen

- le nerf temporal profond antérieur, qui provient avec le nerf buccal du nerf temporo-buccal.

B)-deux rameaux terminaux :

- le nerf lingual, qui chemine contre la face interne de la mandibule dans la région molaire. Il descend entre le muscle ptérygoïdien latéral, latéralement, et le ptérygoïdien médial, médialement, et se trouve appliqué contre la face médiale du trigone rétro-molaire. Puis il entre en contact étroit avec le canal de Wharton et gagne la langue mobile dont il assure la sensibilité.

- le nerf alvéolaire inférieur qui pénètre dans le canal mandibulaire.

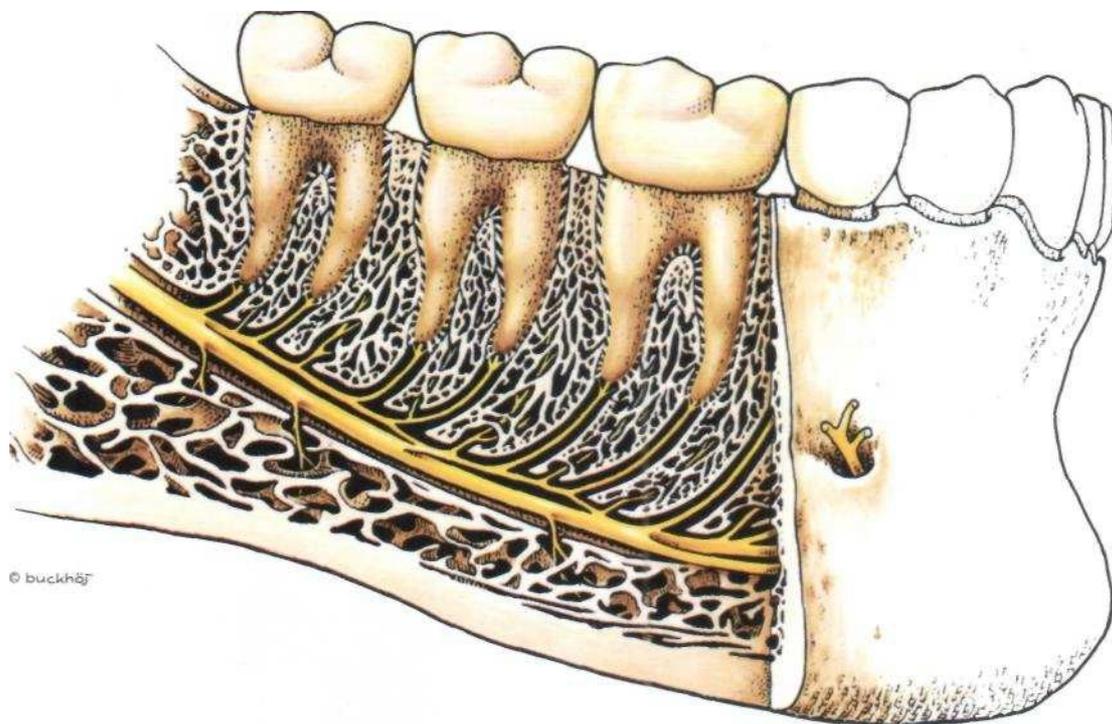
Ce canal est généralement situé sous les racines dentaires au

contact de la corticale interne ;

Le nerf alvéolaire inférieur se divise en regard des prémolaires en :

-un nerf incisif qui continue son trajet intra-osseux dans le canal incisif pour assurer l'innervation sensitive des canines et incisives mandibulaires.

-un nerf mentonnier qui sort par le foramen mentonnier en décrivant souvent un coude dans l'os. Il se divise en de multiples rameaux sensitifs destinés à la lèvre inférieure et au menton (23).



Trajet du nerf alvéolaire inférieur à l'intérieur du canal mandibulaire

III- RISQUES ANATOMIQUES

Maintenant que nous venons de traiter l'étude anatomique du maxillaire et de la mandibule, nous allons donc poursuivre ce mémoire par les obstacles anatomiques qui doivent être soigneusement évités.

1- Au maxillaire

Parmi les obstacles rencontrés au maxillaire nous pouvons citer :

-Les **sinus maxillaires** qui présentent des variantes anatomiques et des aspects pathologiques.

Normalement, les sinus sont des cavités aériennes parfaitement "noires" radiologiquement, cernées par une paroi osseuse dense (blanche) et fine, et tapissées en dedans par une muqueuse très fine non visible habituellement sur une radiographie (5).

Les variantes anatomiques sont les suivantes :

-**Le sinus hyperplasique**, il surmonte un volume osseux réduit, même en zone dentée.

-**Le sinus cloisonné** favorise le confinement et le risque inflammatoire.

De plus, un sinus cloisonné peut être à l'origine de difficultés techniques pour le sinus lift.

Comme aspect pathologique, nous pouvons noter le **sinus inflammatoire** qui se traduit par l'épaississement de la muqueuse sinusienne, pouvant présenter un aspect en cadre, polypoïde ou varié; sinusite d'origine allergique ou infectieuse dont les causes

dentaires sont fréquentes, notamment en ce qui concerne les sinusites unilatérales (1). Les causes dentaires sont dominées par le kyste ou le granulome apico-dentaire sous-jacent.

Il peut s'agir aussi de pâte dentaire intra-sinusienne, qui peut être à l'origine d'une sinusite chronique voire d'une aspergillose sinusienne ; parmi les causes iatrogènes, les implants intra-sinusiens sont de plus en plus en cause.

Les communications bucco-sinusiennes, souvent dues à une avulsion dentaire, peuvent être à l'origine d'une sinusite même si cette communication s'est ultérieurement refermée. Enfin, l'éventualité d'une tumeur maligne d'origine sinusienne (épithélioma, papillome inversé) ou d'une dystrophie fibreuse qui peuvent être des contre-indications opératoires au geste implantaire.

Par conséquent, les risques chirurgicaux majeurs au niveau du sinus sont la perforation du sinus et la communication bucco-sinusienne qui peuvent entraîner des sinusites ou encore une migration de l'implant dans le sinus (3) (24). Dans la plupart des cas, un traitement antibiotique permettra de traiter l'épisode infectieux.

Egalement, des surveillances dentaires et ORL seront de rigueur afin de prendre une décision sur une éventuelle dépose de l'implant ou non.

-Les **fosses nasales** peuvent être aussi un obstacle en cas d'atrophie osseuse sous-jacente et entraîner une perforation de la paroi nasale inférieure au niveau des incisives, il s'agit ici d'un risque infectieux.

-Le **canal incisif**, aussi appelé canal palatin antérieur (2).

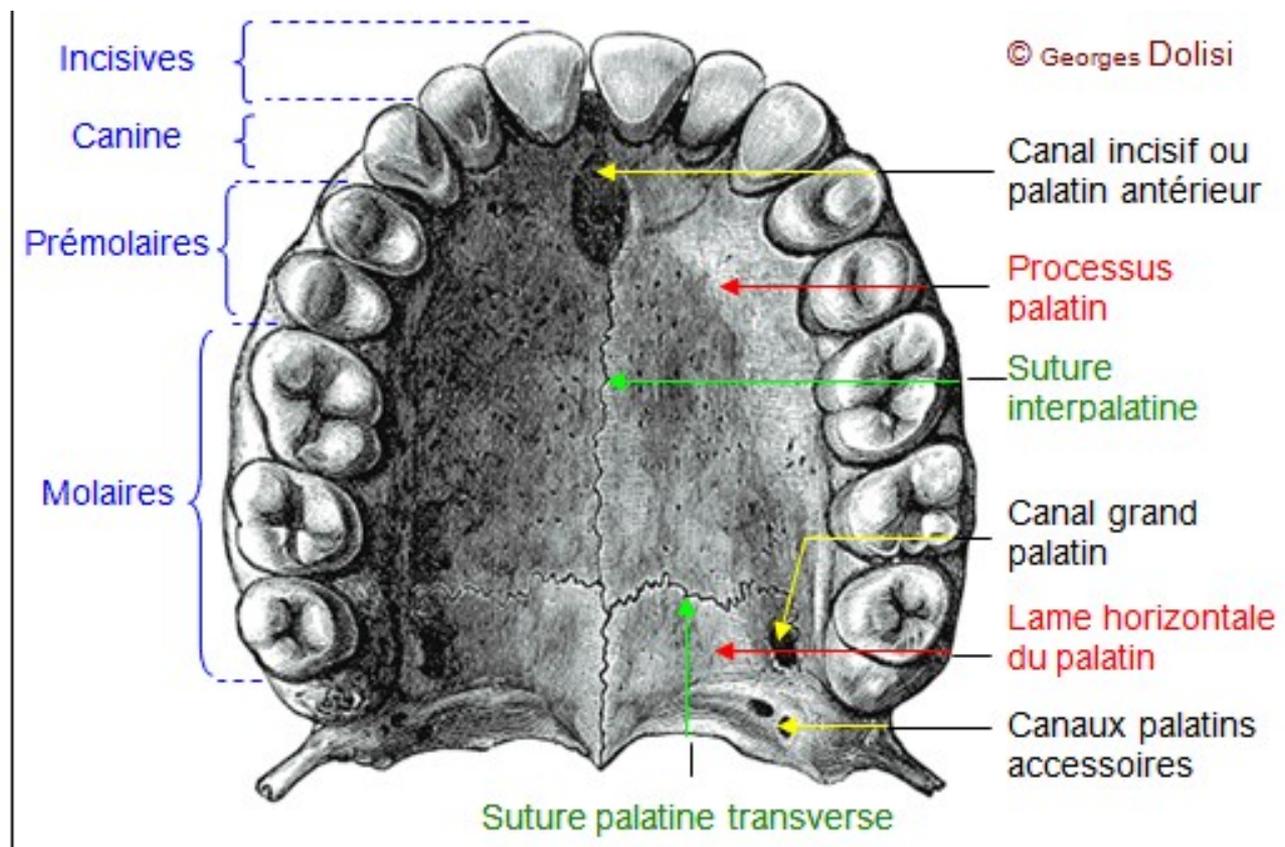
La face inférieure de la partie antérieure du maxillaire correspond aux arcades dentaires et à la partie antérieure du palais :

- Foramen incisif
- Suture intermaxillaire

Après disparition des dents, il existe une résorption centripète qui amène le foramen incisif au voisinage immédiat de la crête. Ce foramen tend alors à se développer d'avantage du côté de l'édentement, participant à l'atrophie du procès alvéolaire.

Enfin l'éventualité d'un kyste naso-palatin (fissuraire, ou globulo-maxillaire) peut rendre toute intervention impossible.

Le pédicule incisif maxillaire assure un complément minoritaire de l'innervation sensitive de cette région. Sa section accidentelle ou volontaire lors d'un acte chirurgical n'a aucune conséquence pour les patients.



-La fosse infra-temporale

°Si les apophyses ptérygo-palato-maxillaires sont choisies comme site implantaire, il peut exister un risque vasculaire concernant les

obstacles anatomiques que constituent l'**artère palatine postérieure** , l'**artère maxillaire** et sa branche collatérale alvéolaire postéro-supérieure sont à repérer sur les images scanographiques et à éviter autant que possible en orientant l'implantation (12).

°Il existe également un risque nerveux représenté par la situation topographique du nerf lingual qui peut se présenter dans une position plus antérieure qu'habituellement.

-Les autres obstacles sont moins spécifiques mais doivent être quand même mentionnés. On retrouve la **dent incluse**, **l'odontome**, **l'odontoïde** et le **rétrécissement** à mi-hauteur du **procès alvéolaire**.

2- A la mandibule

A la mandibule, les risques anatomiques qui peuvent être rencontrés sont les suivants :

-Le **nerf alvéolaire inférieur**

Une effraction du canal mandibulaire peut conduire à des troubles sensitifs importants tel le qu'une anesthésie de l'hémilèvre inférieure homolatérale et peut aussi provoquer une hémorragie per-opératoire très importante. Le risque de lésion du nerf alvéolaire inférieur doit être constamment à l'esprit, c'est la raison pour laquelle une distance de sécurité de 2 mm au dessus du canal mandibulaire est introduite. Si l'effraction est constatée, le positionnement de l'implant doit être immédiatement corrigé ou même retiré (24).

Typiquement, le canal naît en arrière au niveau de l'épine de Spix, de la corticale linguale. Il se dirige en avant et en dehors

pour donner le trou mentonnier, vestibulaire.

Les variantes concernent :

- le trajet du canal, qui peut soit être totalement lingual sur tout son trajet; soit, plus rarement, être totalement vestibulaire, soit, décrire une courbe antérieure juste avant de donner le trou mentonnier.

- son siège : Il peut être haut situé, voire crestal en cas d'atrophie ancienne ou sévère.

- l'aspect du canal est rarement dédoublé.

Le canal est parfois difficile à mettre en évidence, surtout en cas de déminéralisation; c'est ici la confrontation des coupes et des reconstructions qui permet de le situer avec certitude; cette localisation nécessite parfois l'aide d'un logiciel informatique qui permet de le colorier sur les reconstructions panoramiques pour le retrouver dans les autres plans.

-Le canal incisif mandibulaire

Il s'étend du canal mandibulaire jusqu'à l'apex de l'incisive centrale, contient une branche trophique du nerf dentaire inférieur et n'est pas considéré pour la plupart comme un véritable obstacle à éviter; il est recommandé cependant de ne pas implanter au contact de ce canal, ce qui pourrait causer des paresthésies voire des phénomènes douloureux, surtout lors de la mise en charge, entraînant ainsi le retrait de l'implant. (26)

-Le trou mentonnier ou foramen mentonnier (16)

Typiquement, il s'ouvre à mi-hauteur du procès alvéolaire et est situé soit à l'apex de la deuxième prémolaire, soit entre les apex des deux prémolaires.

Ses variantes concernent :

- son siège qui peut être situé très haut voire au niveau de la crête, parfois en regard de la première prémolaire, voire entre la

deuxième pré-molaire et la première molaire.

-son nombre : existence de trous mentonniers doubles, en fait souvent pseudo dédoublés, voire triples.

-La symphyse mentonnière

De part et d'autre de la ligne médiane de la symphyse, il existe une importante concavité linguale qui abrite notamment l'artère sublinguale. Il s'agit d'une situation hautement risquée en implantologie: les implants peuvent très facilement léser ce paquet vasculaire et provoquer une hémorragie du plancher lingual (4). Si cette hémorragie est sévère, elle peut repousser la langue en direction postérieure et provoquer un blocage des voies aériennes supérieures pouvant aller jusqu'à l'asphyxie du patient ; il s'agit d'une urgence médicale. Le patient est alors dirigé en milieu hospitalier où le plancher est disséquée, l'artère recherchée et coagulée.

Egalement, l'artère sub-mentale peut être lésée en cas de perforation de la corticale inférieure de la mandibule par un implant et entraîner un hématome cervical.

-Le plancher buccal et la région sous-mandibulaire

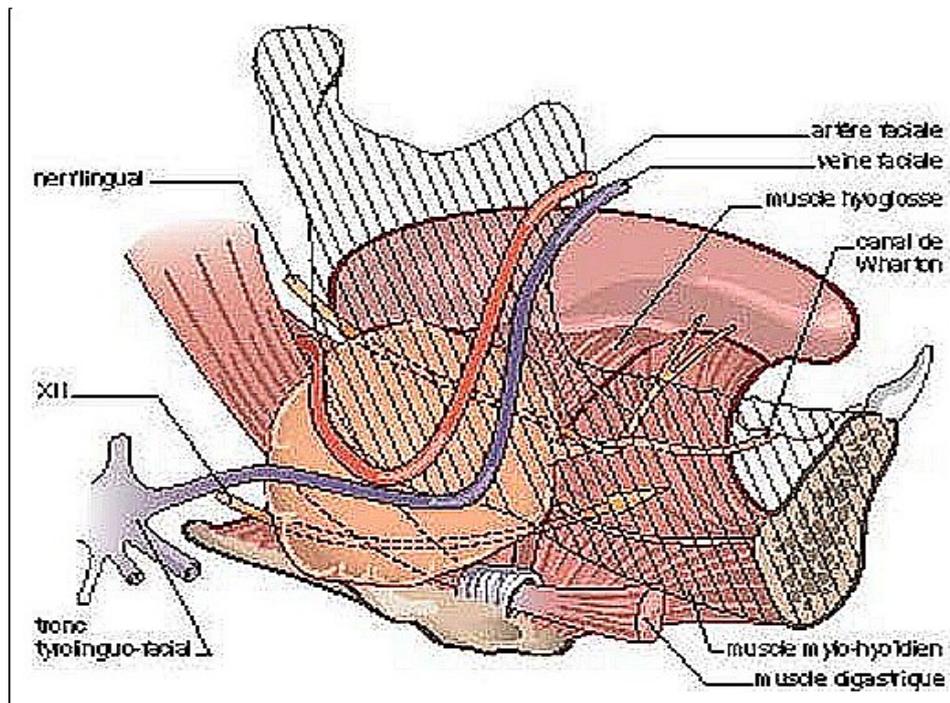
Il existe un danger infectieux du plancher buccal mais il faut également souligner l'importance du danger du nerf lingual et du canal de Wharton.

En dedans de la table corticale linguale de la mandibule, ce nerf est recouvert d'une fine couche de muqueuse et peut être visible cliniquement, ce qui fait que les soins dentaires dans cette région sont délicats et l'incision verticale de lambeaux sont à proscrire.

Dans une étude par résonance magnétique, Miloro et coll. ont trouvé qu'il traversait le triangle rétromolaire chez 10% des patients (le nerf se situe au dessus de la crête linguale). Le risque devient donc important de traumatiser ce nerf lors de l'élévation,

de l'étirement ou encore au moment de la suture d'un lambeau lingual (6).

Innervation et vascularisation du plancher buccal



IV-PREVENTION ET EXAMEN PRE-IMPLANTAIRE

Avant de valider l'indication d'un implant dentaire, le praticien doit réaliser un bilan complet qui comprend : un examen bucco-dentaire approfondi, un examen radiologique et un interrogatoire médical.

L'examen bucco-dentaire a pour but de détecter d'éventuels caries, dents abîmées, problèmes gingivaux qui doivent être traités avant d'engager le processus implantaire. Cet examen nous renseigne aussi sur la limitation d'ouverture buccale, l'accessibilité buccale (notamment si l'on veut poser un implant en postérieur) et sur l'occlusion.

L'examen radiologique permet de dépister les affections touchant les racines dentaires et d'évaluer la qualité de l'os. En complément un scanner dentaire ou examen en 3D offre une vision fine et détaillée de l'ensemble des arcades dentaires, nécessaire pour prévoir les modalités du geste implantaire.

L'interrogatoire médical permet d'identifier d'éventuelles contre-indications : radiothérapie, traitement aux biphosphonates...

Dans ce paragraphe, c'est l'examen radiologique que nous allons développer à travers les techniques d'imagerie dento-maxillaires.

En effet, avant toute chirurgie implantaire il est d'usage de réaliser un examen pré-implantaire afin d'apprécier les risques anatomiques concomitant à la localisation de la pose de l'implant et d'évaluer le volume et la qualité de l'os et ce sont les examens radiologiques qui vont nous renseigner à ce sujet (14).

La radiographie panoramique, le scanner (dentascanner), le cône beam et les logiciels de planification implantaire sont des examens complémentaires qui vont grandement aider le praticien à analyser les risques anatomiques avant la chirurgie implantaire.

La **radiographie panoramique ou l'orthopantomogramme** est un examen radiologique en 2 dimensions qui permet de visualiser sur un seul cliché (une seule radio) les arcades dentaires, les maxillaires, les parties inférieures des fosses nasales, les sinus maxillaires, le trajet du nerf alvéolaire inférieur entre autres.



Illustration d'une panoramique dentaire

L'intérêt du panoramique dentaire est de dépister les foyers infectieux dentaires et les affections pouvant toucher les maxillaires et des sinus. Il permet aussi de mesurer les niveaux osseux, d'appréhender les difficultés anatomiques et de choisir les dimensions des implants.

Mais attention, la technique pantomographique génère des déformations verticales et horizontales entraînant des déformations dimensionnelles globales variables ce qui entraîne un manque de fiabilité. Pour éviter ces déformations, il faut un appareil radiographique bien réglé et un patient bien positionné

pour obtenir une image radiographique la plus fiable possible.

Ainsi, l'examen panoramique n'est pas suffisant avant une chirurgie implantaire car ne nous renseigne pas sur le volume osseux. Il s'agit d'un bon examen de débrouillage mais qui se révèle incomplet.

La **tomodensitométrie ou scanner** est un examen de référence qui a un aspect médico-légal. Le scanner nous donne une acquisition volumique (3D) et un champ large : maxillaire, mandibule et sinus maxillaires en entier.

- le scanner dentaire ou dentascanner, permet d'étudier un apex dentaire à la recherche par exemple d'un foyer infectieux, ou encore d'étudier les rapports du canal dentaire (siège du nerf dentaire) avec les racines de la dent de sagesse.

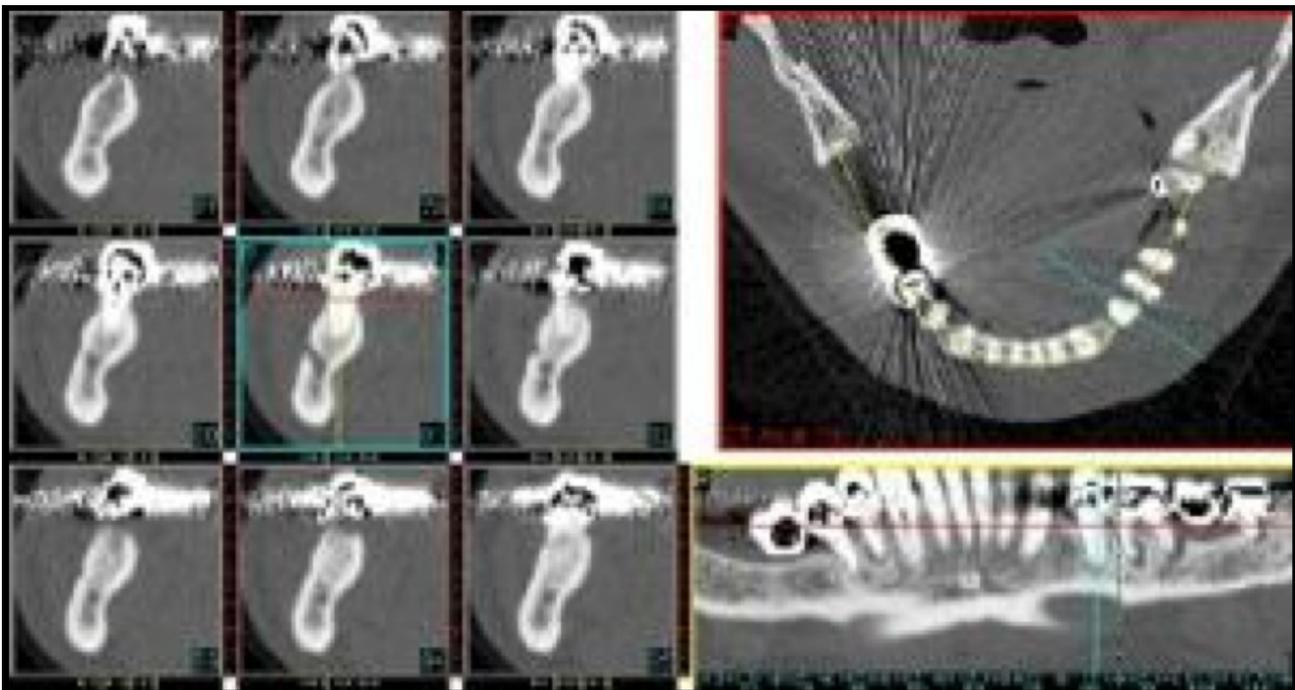


Illustration d'un scanner dentaire (coupes axiale, coronale et panoramique)

Cet examen permet aussi d'évaluer le volume osseux. C'est l'analyse de ce document qui permet au praticien de décider s'il est

nécessaire de pratiquer une greffe osseuse ou non.

Il y a réalisation d'une série de coupes du maxillaire et de la mandibule lors d'un scanner.

Le logiciel permet dans un second temps de reconstruire les images dans les trois plans de l'espace, et d'obtenir en particulier des coupes sagittales perpendiculaires à l'arcade dentaire sans agrandissement (1mm pour 1 mm sur les films) (8) (9).

Autre technique d'imagerie, le **cône beam**, à mi-chemin entre le panoramique dentaire et le scanner, le cône beam crée une petite révolution dans le domaine de l'imagerie médicale. Cet appareil offre notamment de nouvelles opportunités en matière d'examen dentaire mais reste encore peu connu du public.

Le cône beam (ou CBCT) est une nouvelle technique de radiographie numérisée apparue vers la fin des années 90. Comme son nom l'indique, il utilise un faisceau d'irradiation de forme conique. Cet appareil présente notamment l'avantage d'être plus précis que le panoramique dentaire en offrant une résolution similaire, avec en plus la possibilité d'une reconstitution numérique en 3D (18).

A l'inverse du scanner, il permet de balayer en un seul passage l'ensemble du volume à radiographier, en étant en outre moins irradiant. Il offre par ailleurs la possibilité de localiser le champ d'examen sur la zone à étudier (quelques dents, une mâchoire), ce qui permet d'éviter d'irradier inutilement les autres parties du crâne.

Autrement, du fait de la précision qu'il apporte, le cône beam reste un examen de choix en implantologie. Il permet d'évaluer au plus juste le volume osseux et la position des structures anatomiques délicates comme les nerfs en vue de la pose d'implants. La modélisation en 3D permet en outre de choisir la taille et la forme des implants proportionnellement à la

morphologie du patient et de simuler leurs emplacements virtuellement.



Illustration d'images issues d'un cône beam

Enfin, il existe des **logiciels d'aide au diagnostic et à la chirurgie** (10). Nous ne détaillerons que deux d'entre eux qui sont les plus utilisés ou les plus représentatifs de ces nouvelles techniques : Simplant et Nobelguide

*Simplant

L'étude commence classiquement par la réalisation de modèles d'études montés sur articulateur.

Puis est fabriqué un montage en cire, préfigurant la prothèse définitive. Cela permet d'objectiver l'application des impératifs de la prothèse implanto-portée.

Un guide radiologique dérivé du modèle prothétique est réalisé. Soit on y inclut des dents du commerce radio opaques, soit

on ajoute du sulfate de baryum dans la résine servant à sa réalisation. En modulant les concentrations de sulfate de baryum, on peut ainsi différencier et individualiser des masques de densité différente avec précision. L'axe principal de la dent peut être rendu visible par la réalisation d'une cavité cylindrique centrée sur la face occlusale de la dent et émergeant au centre de la surface cervicale.

Le scanner est réalisé avec le guide radiologique en bouche.

Ensuite, le praticien réalise une planification implantaire et commande le guide chirurgical réalisé à l'aide d'un système stéréo-lithographique qui sera utilisé pendant le temps chirurgical. Cette technique peut permettre une mise en charge immédiate. Ce logiciel possède par ailleurs de multiples possibilités : marquage de structures anatomiques, estimation du volume osseux nécessaire à un « sinus lift », choix parmi tous les implants existants sur le marché, choix du pilier adapté...

*Nobelguide

Le concept NobelGuide est similaire à celui de Simplant, il comporte 5 étapes :

-la prothèse provisoire, cette étape a une grande importance car le projet occlusal et le montage esthétique resteront les mêmes au niveau de la prothèse finale. Une bonne stabilité de cette dernière est également recherchée. Cette prothèse est en général utilisée comme guide radiographique. Elle est le plus souvent en résine acrylique radiotransparente. Huit à douze sphères de gutta percha radio opaques de 1,5 mm de diamètre sont placées sur les versants vestibulaires et linguaux de la prothèse en différents plans occlusaux.

-Index de positionnement occlusal

La prothèse en bouche doit être bien positionnée et surtout stabilisée. Sa position est enregistrée par rapport aux dents antagonistes à l'aide d'un matériau spécifique pour

l'enregistrement occlusal. Ce matériau doit être rigide.

-Scanner avec deux acquisitions

Un double scanner doit être réalisé pour avoir une représentation fidèle de l'os et du guide radiographique. Les marqueurs de gutta percha sur le guide sont des éléments essentiels pour effectuer une fusion exacte entre les deux scanners.

Le premier scanner est réalisé sur le patient ayant en bouche le guide radiographique stabilisé en bonne position par l'index occlusal. Il nous apporte une image détaillée de l'os et du positionnement des repères de gutta percha du guide radiographique. Ce scanner est toujours réalisé selon une acquisition parallèle au plan occlusal, intéressant la mandibule ou le maxillaire ainsi qu'une partie des dents antagonistes.

Le deuxième scanner est réalisé sur le guide radiographique seul, sans mordu d'occlusion. Il assure une image détaillée du guide radiographique et des repères de gutta percha dans sa structure. Cette acquisition devra se faire dans les mêmes conditions que la précédente.

-Planification

Le logiciel permet de positionner le guide radiographique sur l'os alvéolaire tout en ménageant l'espace de l'épaisseur de la muqueuse et de mettre en place virtuellement les implants.

-Guide chirurgical

La planification permet de fabriquer en usine le guide chirurgical par technique de scanner. Il est la réplique du guide radiographique aménagé pour permettre le forage et la mise en place des implants. Le guide chirurgical servira d'empreinte au laboratoire de prothèse, pour couler le modèle de travail. (27)

5-CONCLUSION

Depuis les travaux de Bränemark, l'implantologie orale n'a cessé d'évoluer grâce à l'amélioration des connaissances et des techniques disponibles.

Ainsi les chirurgies implantaires sont de plus en plus courantes et deviennent des interventions de routine. Cependant leur simplicité n'est qu'apparente et elles imposent que les praticiens aient acquis les connaissances nécessaires par le biais de formations qui peuvent être universitaires ou privées.

Comme pour toute intervention chirurgicale, l'implantologiste doit être conscient des risques encourus et des complications qui peuvent en découler.

Pour anticiper et faire face à ces complications, une connaissance approfondie de l'anatomie maxillo-faciale est indispensable. De même qu'un bilan pré-opératoire rigoureux et adapté à la complexité du cas clinique. Pour se faire, le praticien dispose de tout un arsenal technique (imagerie dento-maxillaire) qui complète l'examen clinique et l'interrogatoire médical.

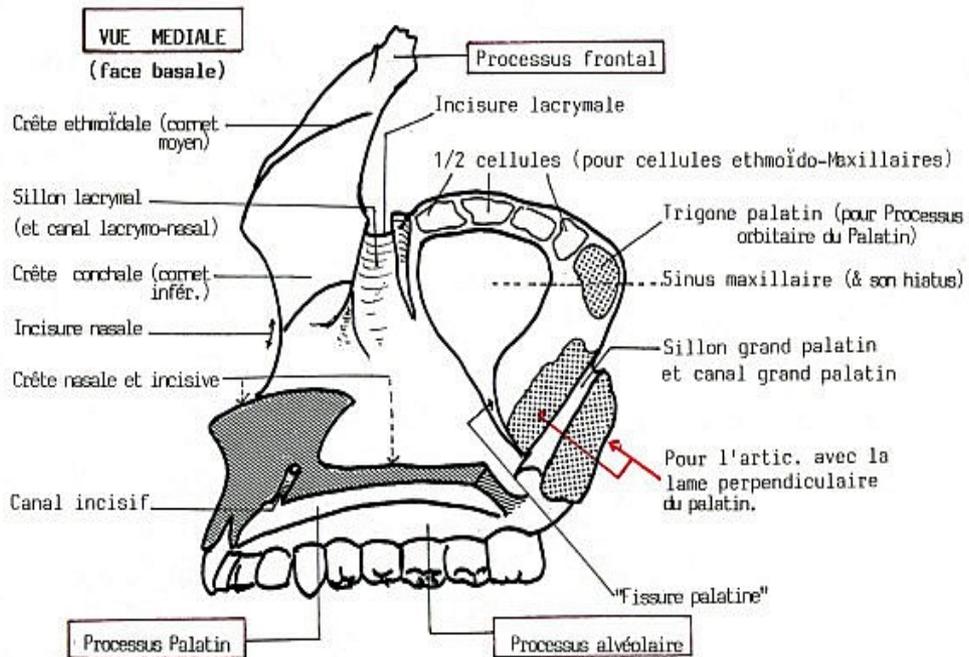
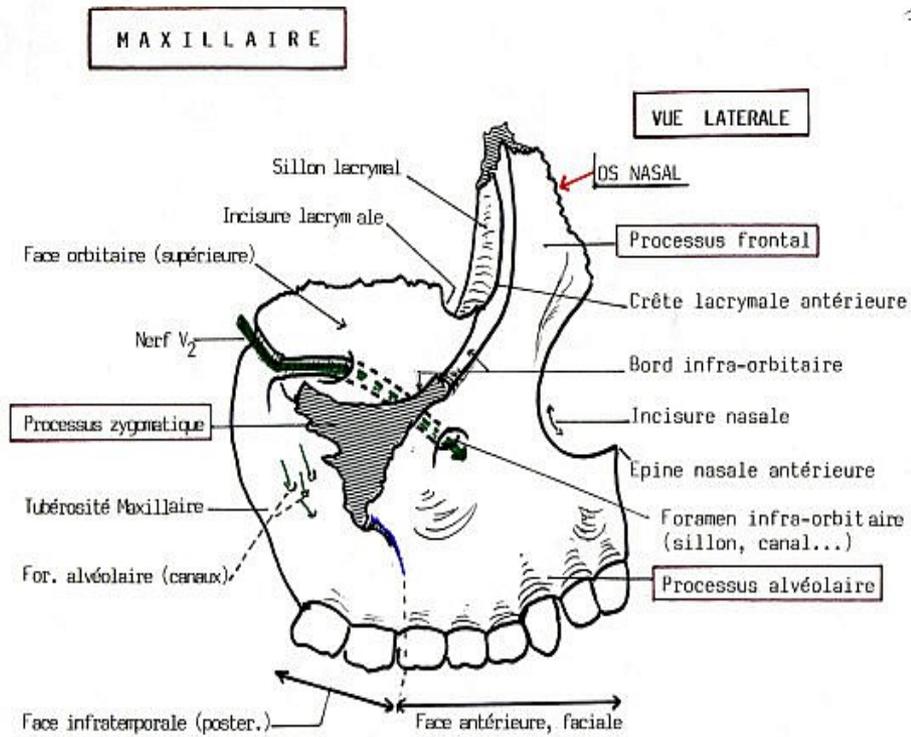
Il est donc évident que le meilleur moyen de faire face à une complication est de l'éviter. Ceci facilitera le déroulement de l'intervention et évitera des suites opératoires nuisibles au patient.

De nos jours, l'implantologie orale est une technique à très fort taux de succès (98%) mais celui-ci va dépendre des compétences du praticien et de sa capacité à s'auto-évaluer ainsi que du respect des indications qu'impose ce type de thérapeutique.

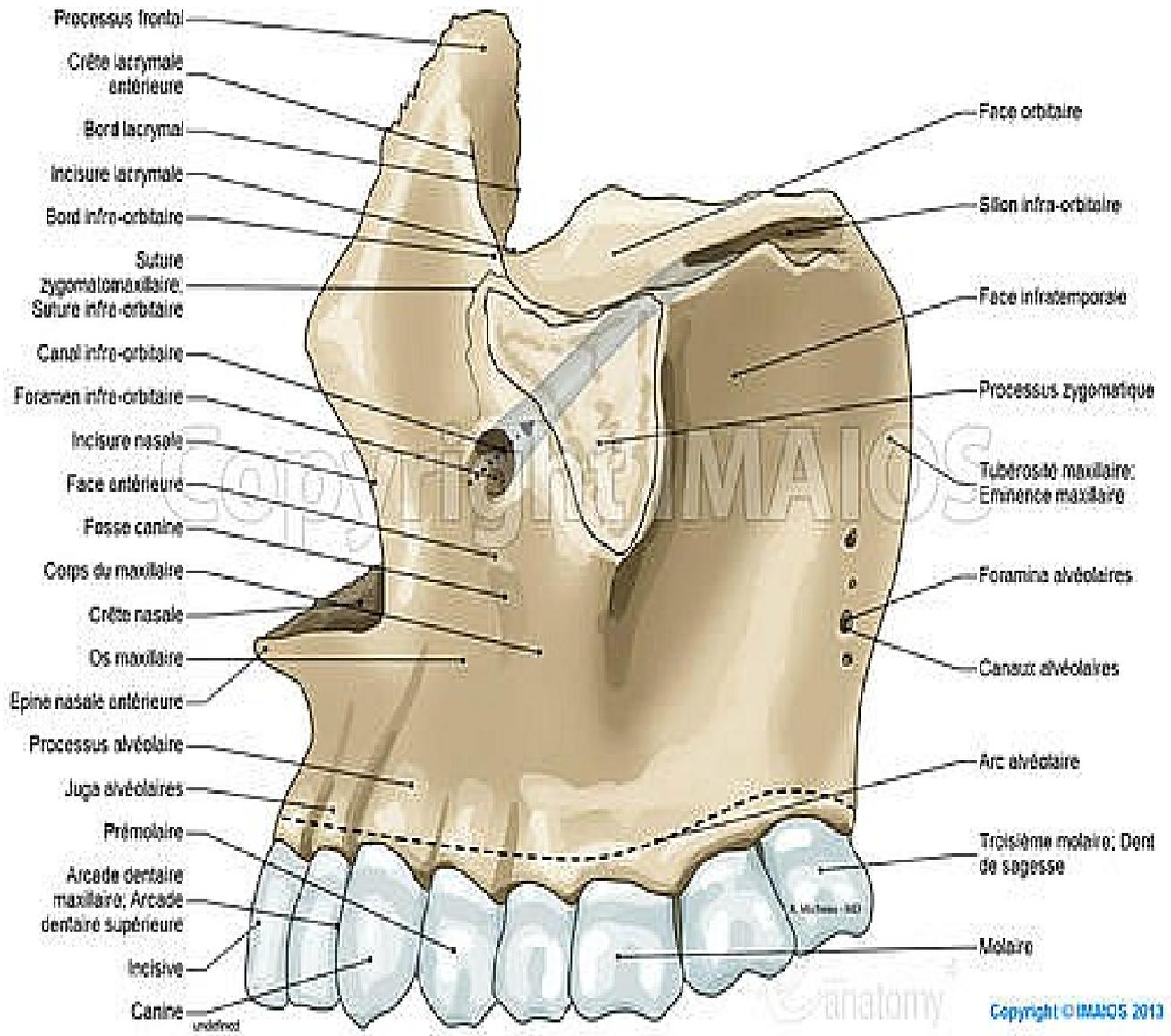
ANNEXES

Annexe 1

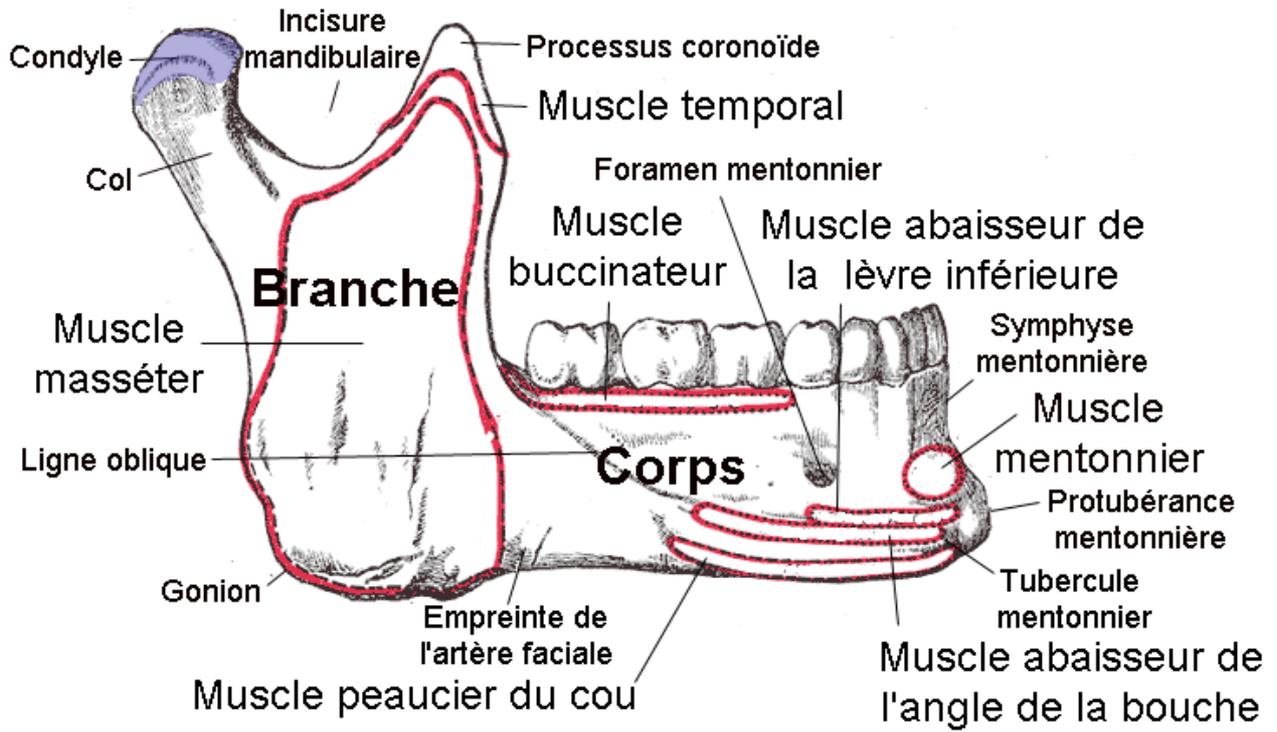
17



Annexe 2



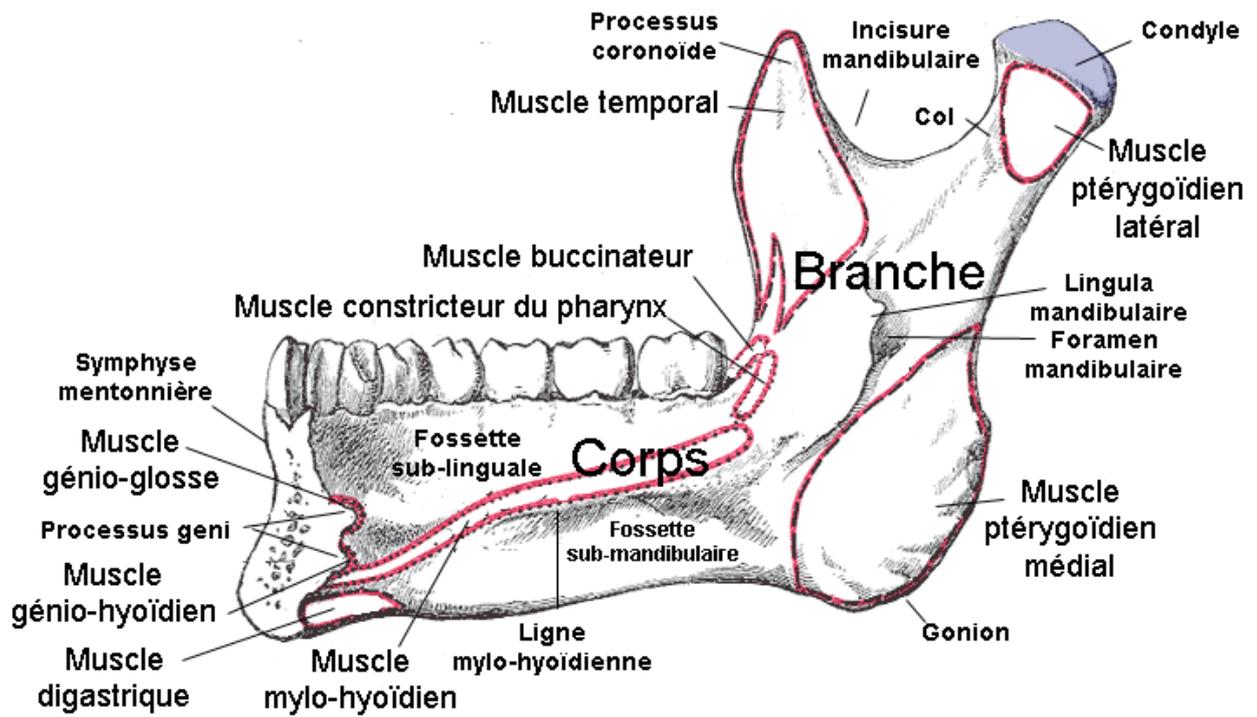
Annexe 3



Mandibule

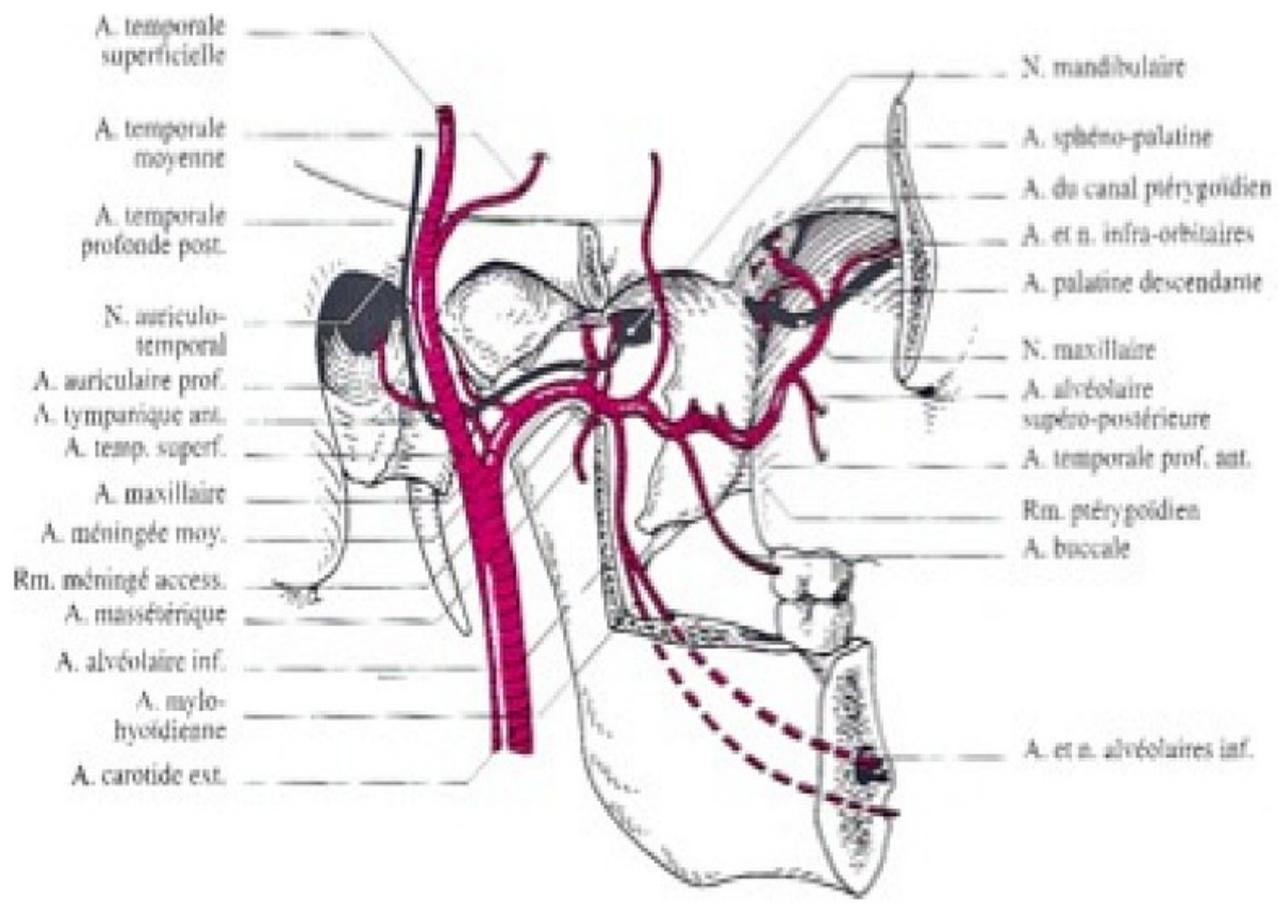
(vue latérale droite)

Annexe 4



Mandibule
(vue médiale droite)

Annexe 5



BIBLIOGRAPHIE

1-AH-SEE KW et EVANS AS.

Sinusitis and its management.

Br Med J 2007;**334**(7589):358-361

2-ARTZI Z, NEMCOVSKY CE, BITLITUM I et SEGAL P.

Displacement of the incisive foramen in conjunction with implant placement in anterior maxilla without jeopardizing vitality of nasopalatine nerve and vessels : a novel surgical approach.

Clin Oral Implants Res 2000 ;**11**(5):505-510

3-BARONE A, SANTINI S, BORDONE L et coll.

A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation.

Int J Oral Maxillofac Implants 2006;**21**(1):81-85

4-BARTLING R, FREEMAN K et KRAUT R.

The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular placement.

J Oral Maxillofac Surg 1999 ;**57**(12):1408-1410.

5-BELLAICHE N

Etude scanographique des obstacles anatomiques du maxillaire supérieur, 2002

<http://www.dentalespace.com/dentiste/formation/20-etude-scanographique-obstacles-anatomiques-maxillaire-superieur.htm>

6-BERBERI A, LEBRETON G, MANI J et coll.

Lingual paresthesia following surgical placement of implants : report a case.

Int J Oral Maxillofac Implants 1993;**8**(5):580-582

7-BERT M.

Complications et échecs en implantologie.

Paris : CdP, 1994

8-CAVEZIAN R, PASQUET G, BEL G, BALLER G.

Imagerie en implantologie dento-maxillaire. 3Ème édition.

Paris: Masson, 2006;295-332.

9-CREPS G.

Apport de la tomodensitométrie à l'étude des obstacles anatomiques des maxillaires et ses implications en Implantologie Orale, Mémoire pour le D.U d'Implantologie Orale, Université Paris XII, 2000.

10-DAVARPANA M, SZMUKLER-MONCLER S, KHOURY PM et coll.

Manuel d'implantologie clinique : concepts, protocoles et innovations récentes. 2Ème éd.

Rueil-Malmaison : CdP, 2008

11-DAVARPANA M.

Echecs et complications en implantologie.

Le fil dentaire:2010

<http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/implantologie/31-focusclinic-echecs-et-complications#VQ7IYihrS>

12-ELIAN N, WALLACE S, CHO SC et coll.

Distribution of the maxillary artery relates to sinus floor augmentation.

Int J Oral Maxillofac Implants 2005;**20**(5):784-787

13-GAHLEITNER A, HOFSCHEIDER U, TEPPER G et

coll.

Lingual vascular canals of the mandible.

Radiology 2001 ;**220**:186-189

14-GREENSTEIN G, CAVALLARO J, ROMANOS G et TARNOW D

Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry : a review.

J Periodontol 2008;**79**(8):1317-1329

15-GREENSTEIN G, CAVALLARO J, ROMANOS G et TARNOW D

Practical application of anatomy for the dental implant surgeon.

J Periodontol 2008;**79**(10):1833-1846

16-GREENSTEIN G et TARNOW D.

The mental foramen and nerve : clinical and anatomical factors related to dental implant placement: literature review.

J Periodontol 2006;**77**(12):1933-1943

17-HAUTE AUTORITE DE SANTE.

Rapport de 2008 sur les conditions de réalisation des actes d'implantologie orale : environnement technique.

[Http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_679792/conditions-de-realisation-des-actes-d-implantologie-orale-environnement-technique?xtmc=&xtr=1](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_679792/conditions-de-realisation-des-actes-d-implantologie-orale-environnement-technique?xtmc=&xtr=1)

18-HAUTE AUTORITE DE SANTE.

Tomographie volumique à faisceau conique de la face (cone computerized tomography). Rapport d'évaluation technologique.

[Http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_899074/tomographie-volumique-a-faisceau-conique-de-la-face-cone-beam-](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_899074/tomographie-volumique-a-faisceau-conique-de-la-face-cone-beam-)

computerized-tomography?xtmc=&xter=1

19-HEGEDUS F et DIECIDUE RJ.

Trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement-
Practical knowledge for clinicians.

Int J Oral Maxillofac Implants 2006;**21**(1):111-116

20-JACOBS R, MRAIWA N, VAN STEENBERGHE D et coll.

Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic
radiographs.

Surg Radiol Anat 2004;**26**(4):329-333

21-MARDINGER O, CHAUSHU G, ARENSBURG B et coll.

Anterior loop of the mental canal : an anatomical-radiologic study.

Implant Dent 2000;**9**(2):120-125

22-MRAIWA N, JACOBS R, VAN CLEYNENBREUGEL J et coll.

The nasopalatine canal revisited using 2D and 3D CT impaging.

Dentomaxillofac Radiol 2004;**33**(6):396-402

23-NETTER FH.

Atlas d'anatomie humaine. 4Ème éd.

Paris : Masson, 2009.

24-PECREAUX M.

Les complications chirurgicales en implantologie.

Thèse:3ème cycle Chir. Dent. , Nantes, 2012.

25-SERANDOUR G.

Les apports de la navigation chirurgicale en implantologie.

Thèse:3ème cycle Sci Odontol, Nantes, 2009.

26-THOMAS A, FELIZARDO R, CARPENTIER P

Le canal incisif mandibulaire : risque anatomique ? Etude tomodensitométrique et applications cliniques.

Rev Odont Stomat 2012;41:139-152

27-VAIDA C, MATTOU P, LASCU L, KETATA N.

Guide chirurgical et chirurgie robotisée le concept Nobelguide.

L'information dentaire 2007;19:1073-7

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
1-IMPLANTOLOGIE DENTAIRE	2
1.1-Historique	2
1.2-Utilisations actuelles	6
2-ANATOMIE DES MAXILLAIRES	7
2.1-Le maxillaire	7
2.2-La mandibule	9
3-RISQUES ANATOMIQUES	16
3.1-Au maxillaire	16
3.2-A la mandibule	19
4-PREVENTION ET EXAMEN PRE-IMPLANTAIRE	22
5-CONCLUSION	30
ANNEXES	31
BIBLIOGRAPHIE	36

« Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ni improbation de l'Université de Saint-Etienne, de la Faculté de Médecine Jacques LISFRANC, de l'équipe du Laboratoire d'Anatomie. »

Titre du mémoire :

Implantologie orale et obstacles anatomiques : prévention et gestion des risques

Résumé :

De nos jours, les techniques de chirurgie implantaire ne cessent d'évoluer. Néanmoins, comme toute chirurgie, ces techniques comportent notamment des complications d'ordre infectieuses, hémorragiques ou nerveuses. Une connaissance de l'anatomie permet d'anticiper les obstacles anatomiques et de prévenir la survenue de ces complications. Ce travail a pour objectif de décrire l'anatomie appliquée à l'implantologie, d'énumérer les différents risques chirurgicaux qui peuvent être rencontrés et enfin de présenter les moyens de prévention de ces complications.

Rubrique de classement :

Anatomie et chirurgie implantaire

Mots-clés :

Implants dentaires-Anatomie-complications

Enseignants : Mr le Professeur Jean Michel **PRADES**
Mr le Professeur André **MORIN**
Mr le Docteur Robert **GAUTHIER**
Mr le Docteur Thomas **JUERY**
Mr le Docteur Eric **BARDONNET**

Adresse de l'auteur :

SOULIER Tiffany
94 rue centrale

42610 Saint Georges Hauteville