

**UNIVERSITÉ DE NANTES**

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

-----

Année 2012

Thèse n°059

**LES COMPLICATIONS  
CHIRURGICALES EN IMPLANTOLOGIE**

-----

THESE

Pour le Diplôme d'État  
De Docteur en Chirurgie Dentaire

Présentée et soutenue publiquement  
par

**Matthieu PÉCRÉAUX**

Né le 12 Mai 1984 à Chambray-lès-Tours

Le 18/10/2012 devant le Jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Yves AMOURIQ

Co-Directeurs : M. le Docteur Guillaume CAMPARD

M. le Docteur Tony GOURE

Directeur de thèse : M. le Professeur Saïd KIMAKHE

# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	2
<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b>1<sup>ère</sup> PARTIE : GÉNÉRALITÉS</b> .....	6
1.1. <u>ANATOMIE APPLIQUÉE A L'IMPLANTOLOGIE CLINIQUE</u> .....	6
1.1.1. <u>STRUCTURES MANDIBULAIRES</u> .....	6
1.1.1.1. <i>Le foramen mandibulaire</i> .....	6
1.1.1.2. <i>Le canal alvéolaire inférieur</i> .....	7
1.1.1.3. <i>Le foramen mentonnier</i> .....	8
1.1.1.4. <i>Le canal incisif mandibulaire</i> .....	11
1.1.1.5. <i>Le foramen lingual et les canaux latéraux</i> .....	11
1.1.1.6. <i>Les artères submentale et sublinguale</i> .....	12
1.1.1.7. <i>Les fosses submandibulaire et sublinguale</i> .....	12
1.1.1.8. <i>Les nerfs lingual et mylo-hyoïdien</i> .....	12
1.1.1.9. <i>Le nerf buccal</i> .....	13
1.1.1.10. <i>Les muscles attachés à la mandibule</i> .....	14
1.1.2. <u>STRUCTURES MAXILLAIRES</u> .....	15
1.1.2.1. <i>Le foramen naso-palatin ou incisif</i> .....	15
1.1.2.2. <i>Le foramen infra-orbitaire</i> .....	15
1.1.2.3. <i>Le foramen grand palatin</i> .....	15
1.1.2.4. <i>Les artères maxillaires</i> .....	16
1.1.2.5. <i>Le sinus maxillaire</i> .....	19
1.2. <u>« DÉFINITIONS » DU SUCCÈS IMPLANTAIRE ET MOYENS DE RÉUSSITE</u> .....	21
<b>2<sup>ème</sup> PARTIE : COMPLICATIONS CHIRURGICALES PER-OPÉRATOIRES</b> .....	23
2.1. <u>COMPLICATIONS MÉCANIQUES</u> .....	23
2.1.1. <u>MUQUEUSES</u> .....	23
2.1.2. <u>OSSEUSES</u> .....	23
2.1.2.1. <i>L'échauffement de l'os</i> .....	23

2.1.2.2.	<i>La compression osseuse</i> .....	24
2.1.2.3.	<i>Stabilité primaire de l'implant</i> .....	25
2.1.3.	<u>VASCULAIRES</u> .....	26
2.1.4.	<u>NERVEUSES</u> .....	27
2.1.5.	<u>COMPLICATIONS LIÉES A L'ÉLEVATION DU SINUS</u> .....	28
2.1.5.1.	<i>Perforation de la membrane de Schneider</i> .....	28
2.1.5.1.1.	Prévalence.....	28
2.1.5.1.2.	Etiologies.....	28
2.1.5.1.3.	Classification des perforations.....	29
2.1.5.1.4.	Gestion des perforations.....	30
2.1.5.2.	<i>Hémorragie lors de l'ostéotomie</i> .....	31
2.1.5.3.	<i>Autres complications liées au sinus</i> .....	31
2.2.	<u>ACCIDENTS LIÉS AU PROTOCOLE OPÉRATOIRE</u> .....	32

<b>3<sup>ème</sup></b>	<b>PARTIE : COMPLICATIONS CHIRURGICALES POST-OPÉRATOIRES</b> .....	35
3.1.	<u>MÉCANIQUES</u> .....	35
3.1.1.	<u>MUQUEUSES</u> .....	35
3.1.1.1.	<i>Emphysème tissulaire</i> .....	35
3.1.1.2.	<i>Lésions cicatricielles</i> .....	35
3.1.2.	<u>OSSEUSES</u> .....	36
3.1.2.1.	<i>Absence d'ostéo-intégration</i> .....	36
3.1.2.2.	<i>Fractures</i> .....	37
3.1.3.	<u>VASCULAIRES</u> .....	38
3.1.4.	<u>NERVEUSES</u> .....	39
3.1.4.1.	<i>Classification des dommages nerveux</i> .....	40
3.1.4.2.	<i>Les symptômes de lésions nerveuses</i> .....	40
3.1.4.3.	<i>Prise en charge après une altération neuro-sensorielle</i> .....	42
3.2.	<u>INFECTIEUSES</u> .....	43
3.3.	<u>DENTAIRES</u> .....	44
3.3.1.	<u>ÉTIOLOGIES</u> .....	44
3.3.2.	<u>PRÉVENTION</u> .....	45

<b>4<sup>ème</sup> PARTIE : PRÉVENTION DES COMPLICATIONS</b> .....	46
4.1. <u>LA CONSULTATION PRÉOPÉRATOIRE</u> .....	46
4.1.1. <u>L'INTERROGATOIRE MÉDICAL</u> .....	46
4.1.2. <u>L'EXAMEN CLINIQUE</u> .....	47
4.1.3. <u>EXAMENS COMPLÉMENTAIRES ET ANALYSE RADIOGRAPHIQUE</u> .....	48
4.1.3.1. <i>La qualité/densité osseuse</i> .....	48
4.1.3.2. <i>Fenestrations / Déhiscences</i> .....	49
4.1.3.3. <i>La radiographie panoramique ou orthopantomogramme</i> .....	50
4.1.3.4. <i>La radiographie rétro-alvéolaire</i> .....	51
4.1.3.5. <i>La radiographie Tomodensitométrie ou scanner (CTscan) et Dentascan® (66)</i> .....	52
4.1.3.6. <i>Le cone beam CT (CBCT) scan ou imagerie à faisceaux coniques</i> .....	53
4.1.3.7. <i>Intérêt de l'implantologie assistée par ordinateur (IAO)</i> .....	54
4.1.4. <u>PRÉVENTION DES RISQUES INFECTIEUX - NÉCESSITE D'UNE PRÉMÉDICATION ?</u> .....	56
4.1.5. <u>PRÉVENTION DES RISQUES HÉMORRAGIQUES</u> .....	56
4.1.6. <u>PRÉVENTION DES LÉSIONS NERVEUSES</u> .....	58
4.1.7. <u>PRÉVENTION DU RISQUE D'INHALATION</u> .....	59
4.2. <u>LE RESPECT DE L'ASEPSIE PEROPÉRATOIRE</u> .....	60
 <b>CONCLUSION</b> .....	 62
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	64

# INTRODUCTION

Face au développement et au succès indéniable de l'implantologie dentaire, les chirurgiens dentistes ont élargi leurs indications. En effet, l'arrivée constante de nouvelles techniques et matériaux apportées par le progrès technologique et scientifique augmente le champ des possibilités d'implantation dentaire. Cependant cette évolution a étendu la notion de risques en chirurgie implantaire à la possibilité de léser des structures anatomiques avec les complications qui en découlent.

Ainsi, pour le chirurgien dentiste implantologiste, la connaissance des diverses structures et obstacles anatomiques ainsi que leurs variations interindividuelles est indispensable pour mener à bien toute chirurgie implantaire et pré-implantaire. Bien que celles-ci soient considérées comme des interventions sûres et peu invasives si elles sont rigoureusement planifiées et réalisées, elles présentent néanmoins des risques et des complications comme toutes procédures chirurgicales.

Dans la première partie de ce travail je détaillerai les différents éléments anatomiques mandibulaires et maxillaires liés à l'implantologie clinique et susceptibles d'entraîner diverses complications. Dans la deuxième partie je me pencherai sur les complications chirurgicales pouvant survenir lors de l'intervention et la troisième partie portera sur les complications pouvant en découler. Enfin pour terminer je traiterai de la prévention et des moyens à notre disposition permettant d'anticiper et d'éviter ces complications.

# 1<sup>ère</sup> PARTIE : GÉNÉRALITÉS

## 1.1. ANATOMIE APPLIQUÉE A L'IMPLANTOLOGIE CLINIQUE (30)

Nous allons citer ici les principaux éléments anatomiques qui sont à prendre en compte afin d'éviter les complications liées aux chirurgies implantaires.

### 1.1.1. STRUCTURES MANDIBULAIRES

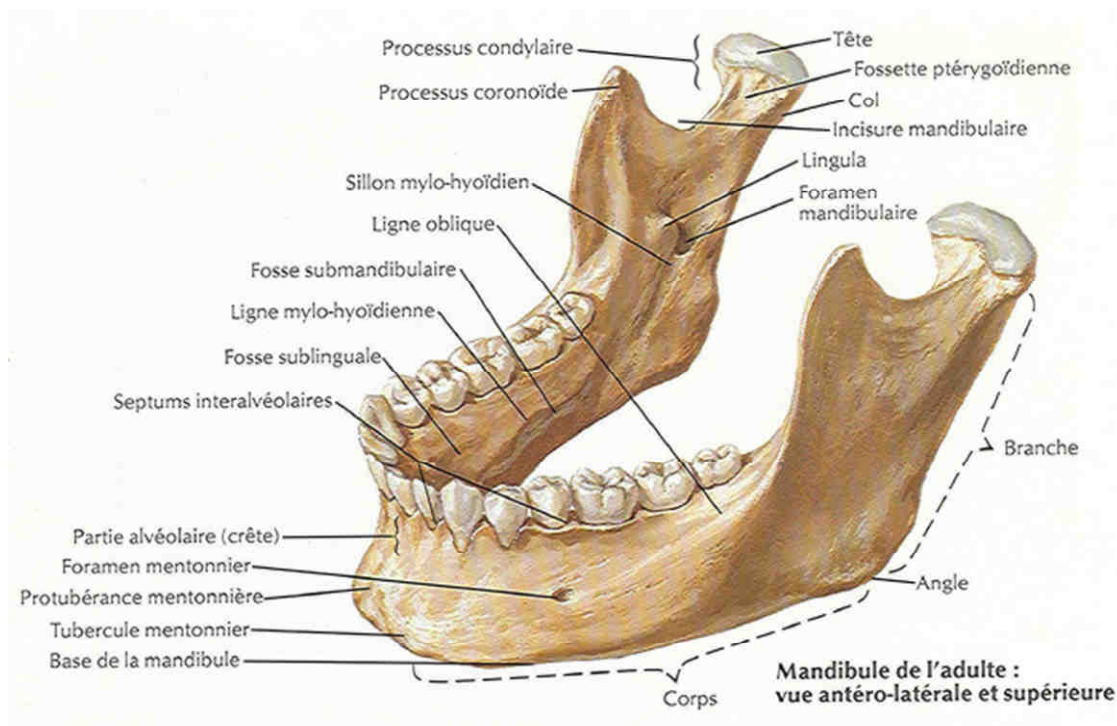


Fig.1 : *Vue antéro-latérale et supérieure de la mandibule.*  
[Netter, 56]

#### 1.1.1.1. *Le foramen mandibulaire*

Celui-ci est situé sur la face médiale de la branche montante mandibulaire. Sa position peut varier selon l'origine ethnique et va influencer sur le succès de l'anesthésie tronculaire en fonction du site d'injection. Plusieurs études ont montré les variations de position du foramen par rapport au plan occlusal. Dans 75% des cas, le foramen

est situé en dessous du plan occlusal ; dans 22,5% des cas, il est situé au niveau du plan occlusal ; et dans 2.5% des cas il est situé au-dessus (57). Par conséquent, il ressort de ces études qu'il est conseillé de situer le point d'injection entre 6 mm et 10 mm au dessus du plan occlusal pour prendre en compte les variations anatomiques et réaliser une anesthésie efficace. Si malgré les signes d'un bloc anesthésique efficace il persiste des symptômes, il faut compléter l'anesthésie par une infiltration au niveau lingual de la molaire car il peut y avoir une innervation supplémentaire par C2 et C3.

#### 1.1.1.2. *Le canal alvéolaire inférieur*

Ce canal part du foramen mandibulaire (branche montante) pour arriver au foramen mentonnier (branche horizontale) en cheminant sous les apex des racines des molaires. En 1992, Denio et coll. évaluent sur des sujets anatomiques la situation du canal par rapport aux apex des molaires mandibulaires postérieures. Ainsi les distances moyennes observées par rapport à la seconde molaire, première molaire et les prémolaires sont respectivement 3.7, 6.9, et 4.7 mm (19). Le canal a une épaisseur d'environ 3,4 mm et contient le nerf alvéolaire inférieur, une artère, une veine et des vaisseaux lymphatiques.

Il chemine du côté lingual vers le côté vestibulaire de la mandibule et se situe en général en regard de la première molaire à équidistance des corticales linguale et vestibulaire. Chez environ 1% des patients le canal mandibulaire bifurque dans le plan vertical et dans le plan latéro-médial (18). Cette bifurcation qui peut passer inaperçue sur une radio panoramique ou un cliché rétro-alvéolaire peut entraîner la présence d'un second foramen mentonnier et ainsi fausser l'estimation du volume osseux au-dessus du canal mandibulaire. La position du canal sera déterminée par orthopantomogramme ou pour une plus grande précision par scanner ou cone beam. Ce canal est habituellement entourée d'une corticale osseuse. Sa perforation par des instruments de forage ou par l'implant lui-même peut entraîner des accidents de types hémorragiques ou neurologiques.

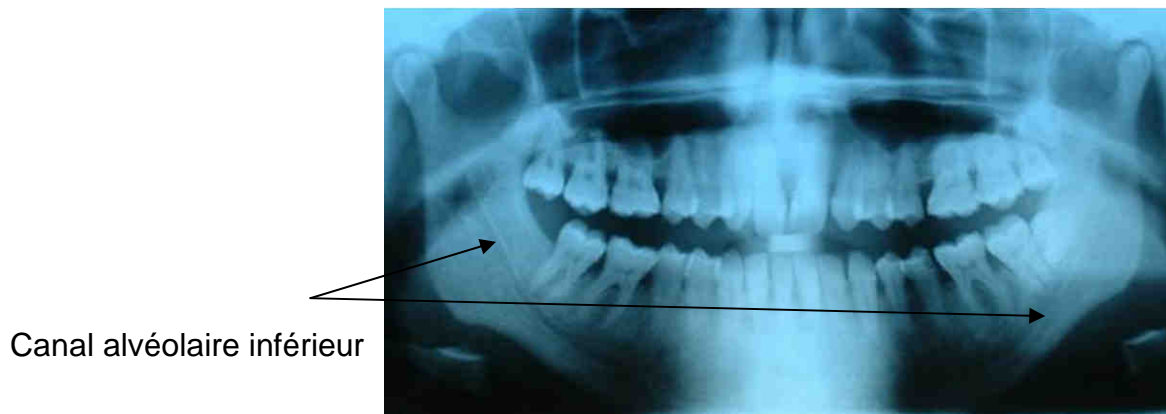


Fig.2 : *Orthopantomogramme.*  
[Cas clinique, cabinet dentaire]

### 1.1.1.3. *Le foramen mentonnier*

Le nerf alvéolaire inférieur émerge de ce foramen et va se diviser en plusieurs branches afin d'innerver la peau située dans cette région ainsi que la lèvre inférieure, le menton, les muqueuses et la gencive depuis la seconde prémolaire.

Sa position anatomique varie horizontalement et verticalement. Ces variations peuvent être fonction de l'origine ethnique mais pas uniquement. Ainsi, dans le plan horizontal, le foramen se situera généralement entre les apex des prémolaires chez les caucasiens et en arrière de l'apex de la seconde prémolaire chez les asiatiques. Il peut également dans certains cas se trouver en regard de la canine ou de la première molaire. En 1976, Fishel D. et coll. ont réalisé une étude portant sur la position verticale du foramen chez 936 patients. Leurs résultats montrent que lorsque celui-ci se trouve dans la zone de la première prémolaire, alors il se situe coronairement à l'apex dans 38.6% des cas, en regard de l'apex dans 15.4% des cas et apicalement à l'apex dans 46% des cas. Et lorsque le foramen se trouve au niveau de la seconde prémolaire alors il va se situer coronairement à l'apex dans 24.5% des cas, en regard de l'apex dans 13.9% des cas et apicalement à l'apex dans 61.6% des cas. Il faudra donc être prudent lors d'une implantation au niveau de la zone prémolaire car dans 25% à 38% des cas le foramen est localisé coronairement aux apex (23).

Lors d'une chirurgie implantaire située au niveau de ce foramen il est important de prendre en compte une éventuelle boucle antérieure (« anterior loop »)



qui se décrit par un passage inférieur et antérieur du NAI par rapport au foramen avec une boucle qui émerge au niveau de ce dernier. Plusieurs études ont cherché à mettre évidence la présence et la dimension de cette boucle en comparant des clichés radiographiques et la dissection chirurgicale sur les mêmes individus (31). En 2000, Mardinger et coll. rapportent que la boucle n'est souvent pas visible sur des clichés rétroalvéolaires et que les radiographies fournissent 40% de faux-positifs quand on les compare à la dissection (49). Une autre étude portant sur les dimensions de la boucle montre une différence entre l'analyse radiographique, où l'on observe une variation de 0 à 7.5 mm sur des clichés rétroalvéolaires, et l'analyse des sujets anatomiques où la variation est de 0 à 1 mm (9). En 2003, Kuzmanovic DV et coll. identifient une boucle antérieure sur des radiographies panoramiques dans 27%(6/22) des cas avec une variation de dimension de 0.5 à 3 mm et sur des cadavres dans 35%(8/22) des cas avec une variation de 0.11 à 3.31 mm (44). Cependant il est noté que 50% des clichés radiographiques sont mal interprétés et que 62% des boucles détectées chirurgicalement ne l'ont pas été radiographiquement. En résumé, on peut conclure que de nombreux faux-positifs et faux-négatifs apparaissent lors de la tentative de détection d'une éventuelle boucle antérieure d'où l'intérêt de recourir à une analyse pré-implantaire par scanner.

On observe également une angulation du canal mentonnier par rapport au canal mandibulaire d'environ 50° (peut aller de 11° à 70°) ce qui situe le nerf alvéolaire inférieur apicalement et médialement par rapport au foramen (75).

Il est donc conseillé lors d'une implantation dans la zone antérieure au foramen de réaliser un lambeau avec une incision verticale au niveau mésial de la canine, de dégager le lambeau à l'aide d'une compresse humide pour libérer l'accès au foramen. On peut ainsi relever la hauteur d'os entre le plafond du foramen et la crête alvéolaire et également insérer dans celui-ci une sonde incurvée afin de voir si le canal circule distalement au foramen ou non. Si l'accès distal est fermé alors il y a présence d'une boucle.

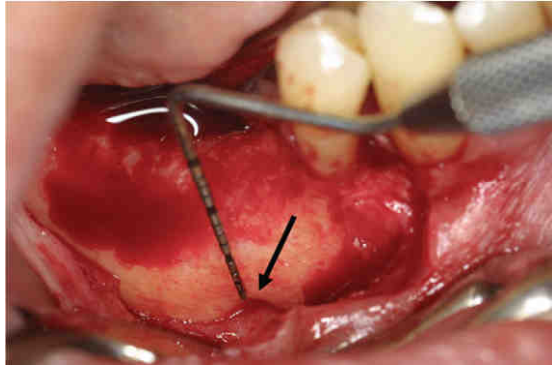


Fig.3 : *Mesure à l'aide d'une sonde graduée de la distance entre le sommet de la crête osseuse et le foramen mentonnier.* [Greenstein, 30]

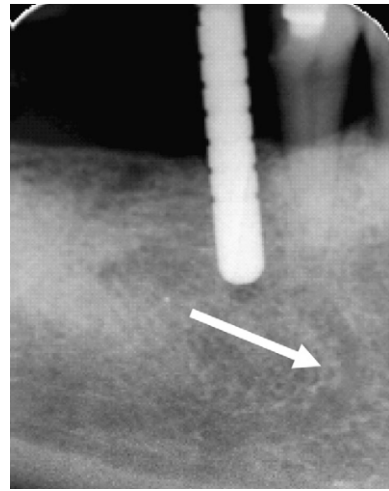


Fig.4 : *Mise en évidence radiologique de la présence d'une boucle antérieure.* [Greenstein, 30]

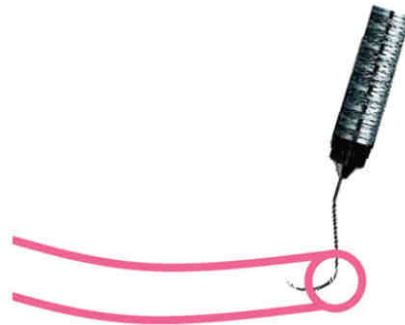


Fig.5 : *Mise en évidence d'une boucle antérieure à l'aide d'une sonde.* [Greenstein, 30]

#### 1.1.1.4. *Le canal incisif mandibulaire*

Dans la continuité du canal mandibulaire, il est situé dans 86% des cas dans le tiers antérieur de la mandibule, se resserre à mesure qu'il s'approche de la ligne médiane qu'il n'atteint que dans 18% des cas et se termine généralement au niveau apical de l'incisive latérale et parfois de l'incisive centrale (54). Il va innover les dents de la première prémolaire à l'incisive centrale. La largeur du canal est de 1,8 +/-0,5 mm. En 2004, Jacobs et coll. rapportent que le canal est visible sur radiographie panoramique dans 15% des cas (étude réalisée sur 545 cas) alors qu'il est observé sur 93% des scanners réalisés (38). Ainsi lors d'implantations profondes dans la zone interforaminale la mise en évidence par scanner de la situation et de la taille du canal permettra d'éviter des complications lors de l'intervention ainsi que des douleurs post-opératoires pouvant mener au retrait des implants.

#### 1.1.1.5. *Le foramen lingual et les canaux latéraux*

Des canaux vasculaires sont souvent retrouvés sur ou aux abords de la ligne médiane de la mandibule. Gahleitner et coll. en ont compté 1 à 5 par patient d'un diamètre moyen de 0.7 mm (de 0.4 à 1.5 mm) pour les canaux situés sur la ligne médiane et de 0.6mm pour les canaux latéraux retrouvés dans la zone prémolaire (26).

La présence d'un foramen lingual est retrouvée dans 99% des mandibules disséquées quand on ne le retrouve que sur 49% des clichés rétroalvéolaires, cette différence étant due à l'angulation des rayons X affectant l'image (52). Ce foramen contient une artère correspondant à l'anastomose des artères sublinguales droite et gauche. Il est donc conseillé d'éviter les implantations sur la ligne médiane mandibulaire. Les canaux de diamètre inférieur à 1 mm ne poseront pas de complication, en revanche lors de l'ostéotomie dans cette zone médiane, un large canal peut entraîner une hémorragie excessive qui pourra être stoppée par les piliers de guidage ou par la fixation de l'implant.

#### 1.1.1.6. *Les artères submentale et sublinguale*

L'artère submentale est issue de l'artère faciale et l'artère sublinguale est une branche de l'artère linguale. L'artère submentale chemine le long du bord inférieur du ramus en général sous le muscle mylo-hyoïdien mais peut parfois passer au travers dans 41% des corps disséqués (61). Dans sa partie proximale elle va contourner le bord inférieur de la mandibule pour aller s'anastomoser avec l'artère mentonnière. L'artère sublinguale est située au-dessus du muscle mylo-hyoïdien. Ces deux artères peuvent se rejoindre antérieurement au niveau de la corticale linguale de la partie antérieure de la mandibule et donner des vaisseaux qui pénètrent dans la corticale via des foramens accessoires.

#### 1.1.1.7. *Les fosses submandibulaire et sublinguale*

La fosse submandibulaire située sous la ligne mylo-hyoïdienne dans une dépression de la face médiale de la mandibule contient la glande submandibulaire. La fosse sublinguale située plus antérieurement sur la face médiale de la mandibule et au-dessus du muscle mylo-hyoïdien contient la glande sublinguale. Ces dépressions de l'os mandibulaire doivent être analysées à l'aide d'un scanner afin de déterminer l'axe d'insertion de l'implant dans le plan vestibulo lingual afin d'éviter une perforation de la corticale linguale à ce niveau. Des concavités linguales d'une profondeur de 6 mm ont été reportées dans 2,4% (n=212) des mandibules évaluées (44).

#### 1.1.1.8. *Les nerfs lingual et mylo-hyoïdien*

Branche du nerf trigéminal, le nerf lingual innerve les deux tiers antérieurs de la muqueuse linguale ainsi que les tissus linguaux. Il est généralement situé à 3 mm apicalement de la crête osseuse mandibulaire et horizontalement à 2 mm de la corticale linguale. Il est donc primordial lors de chirurgie implantaire en secteur postérieur d'écarter le lambeau lingual avec précaution pour ne pas léser le nerf. Dans 15 à 20 % des cas le nerf peut être situé au niveau ou au-dessus de la crête osseuse et lingualement à la troisième molaire (58). Dans 22% des cas, le nerf lingual est au contact de la corticale linguale.

Le nerf mylo-hyoïdien est une branche du nerf alvéolaire inférieur. Il chemine sous la face profonde du ramus et innerve le muscle mylo-hyoïdien ainsi que la partie antérieure du muscle digastrique.

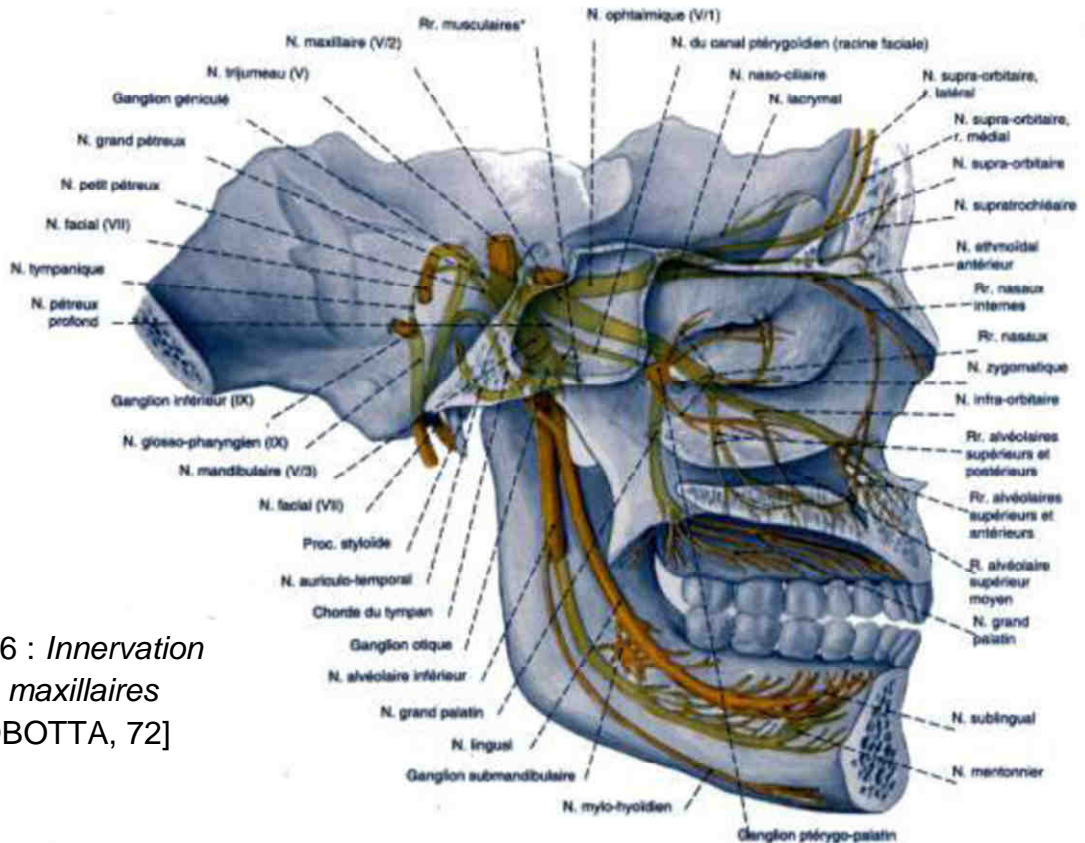


Fig.6 : *Innervation des maxillaires* [SOBOTTA, 72]

#### 1.1.1.9. *Le nerf buccal*

Branche du nerf mandibulaire, il débute dans la fosse infra temporale et progresse entre le muscle ptérygoïdien latéral et le muscle masséter pour finir par se raccorder au nerf facial à la surface du muscle buccinateur. Il est responsable de l'innervation sensitive de la muqueuse buccale de la joue de la zone rétro molaire à la seconde prémolaire. Il peut présenter une variation anatomique appelée la variation de Turner qui consiste en l'émergence du nerf depuis un foramen situé dans la fosse rétromolaire. Dans ce cas là, un traumatisme dans cette région peut engendrer une paresthésie de la gencive et de la muqueuse adjacente.

### 1.1.1.10. Les muscles attachés à la mandibule

On en dénombre 26 : 12 paires de muscles bilatéraux et 2 muscles impairs. Les principaux sont : le muscle mentonnier, le muscle mylo-hyoïdien, les muscle génioglosse et génio-hyoïdien, les muscles abaisseurs de l'angle de la bouche et de la lèvre inférieure, les muscles buccinateur et orbiculaire de la bouche, le muscle masséter.

Ces différents muscles sont pris en compte lors de la réalisation de lambeaux gingivo-muqueux qui doivent être manipulés avec précaution afin de ne pas léser la zone d'insertion de ces muscles. Par exemple lors d'une résorption osseuse importante au niveau symphysaire, l'épine mentonnaire, zone d'insertion des muscles génioglosse et génio-hyoïdien peut être située au niveau ou plus haut que le sommet de la crête osseuse. Ainsi lors de l'élévation du lambeau lingual, il ne faudra pas désinsérer totalement les muscles par risque de rétractation postérieure de la langue.

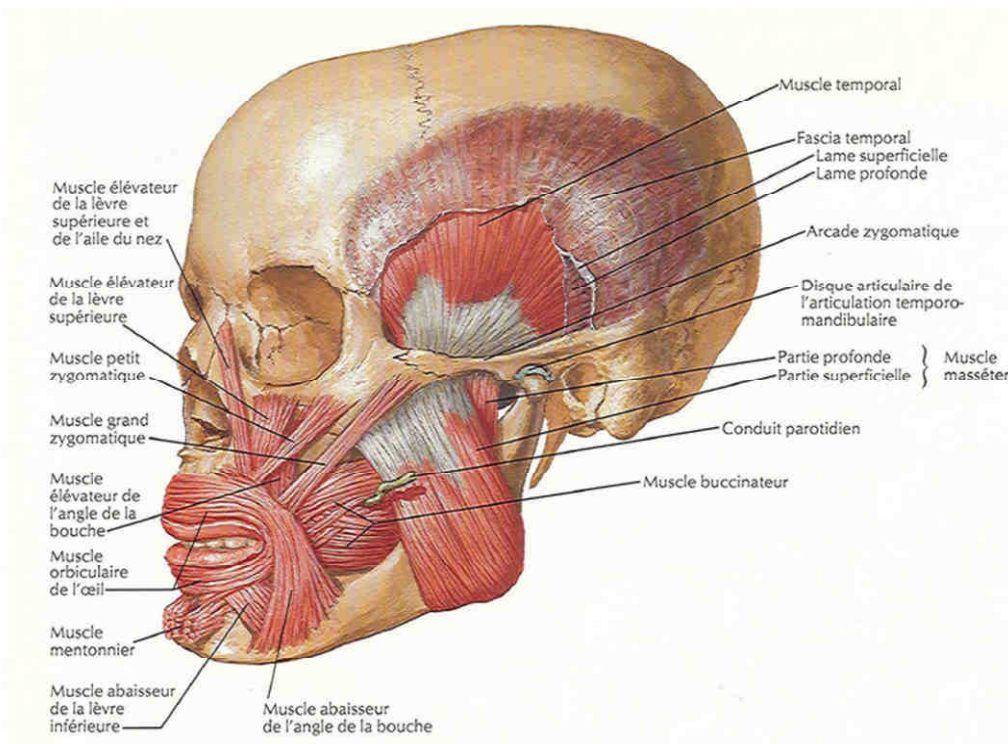


Fig. 7: *Muscles de la mastication*  
[Netter, 56]

## 1.1.2. STRUCTURES MAXILLAIRES

### 1.1.2.1. *Le foramen naso-palatin ou incisif*

D'une largeur d'environ 4.6 mm, il est situé à environ 7,4 mm de la surface labiale d'une crête alvéolaire non résorbée et correspond à l'arrivée du canal naso-palatin (ou incisif) contenant les branches antérieures des vaisseaux palatins descendants ainsi que des nerfs naso-palatins. Dans certains cas, on peut observer plusieurs canaux (de 1 à 4) (55). Des précautions doivent être prises lors d'une chirurgie implantaire dans la zone naso-palatine s'il y a présence d'un large canal incisif. Dans ce cas, Artzi et coll. déplacent le contenu du canal sans l'enlever et placent leur implant (4); Rosenquist et Nystrom préfèrent énucléer le canal, insérer un greffon osseux et par la suite placer l'implant (64); il est également possible de positionner l'implant dans un angle évitant ce canal.

### 1.1.2.2. *Le foramen infra-orbitaire*

Zone d'émergence des vaisseaux sanguins et nerfs infra-orbitaires, il est généralement situé dans l'alignement de la pupille, 5 mm sous la crête infra-orbitaire. Il y a un risque de lésion du nerf infra-orbitaire lors de l'élévation d'un lambeau sur un os maxillaire fortement résorbé.

### 1.1.2.3. *Le foramen grand palatin*

Point d'émergence de l'artère et du nerf grands palatins, il se situe pour certains auteurs dans 86% des cas au niveau de la 3<sup>ème</sup> molaire, dans 13% des cas entre la 2<sup>nde</sup> et la 3<sup>ème</sup> molaire et dans 1% des cas en regard de la 2<sup>nde</sup> molaire (76). D'autres investigateurs rapportent ces positions : en regard de la 3<sup>ème</sup> molaire dans 55% des cas, entre la 2<sup>nde</sup> et la 3<sup>ème</sup> molaire dans 19% des cas, en regard de la 2<sup>nde</sup> molaire dans 12% des cas et en distal de la 3<sup>ème</sup> molaire dans 14% des cas (39). Sa position variant selon les individus il est donc utile de la préciser avant la réalisation d'un lambeau ce qui peut être réalisé en sondant l'os à l'aide d'une aiguille anesthésique.

#### 1.1.2.4. Les artères maxillaires

L'artère grande palatine : issue de l'artère palatine descendante qui traverse le maxillaire elle émerge du foramen grand palatin puis chemine en avant sur le palais dur jusqu'au canal incisif ou elle s'anastomose avec la branche naso-palatine de l'artère sphéno-palatine. En 2006, Monnet-Corti et coll. analysent la distance entre la gencive marginale et l'artère grande palatine :  $12.07 \pm 2.9$  mm dans la zone canine et  $14.7 \pm 2.9$  mm au niveau de la 2<sup>nde</sup> molaire (53). Une autre étude menée en 1996 dans le cadre du prélèvement tissulaire au niveau du palais rapporte les différences de distance de l'artère par rapport à la jonction émail-cément en fonction de la forme de la voûte palatine : palais plat : 7 mm; palais moyen : 12 mm ; palais haut : 17 mm. La hauteur moyenne de la voûte palatine est respectivement pour les hommes et les femmes de 14.9 et 12.7 mm (63). Ainsi lors d'un prélèvement d'un greffon de tissu conjonctif dans cette zone il faudra faire attention à ne pas léser l'artère et si tel est le cas être prêt à gérer l'hémorragie.

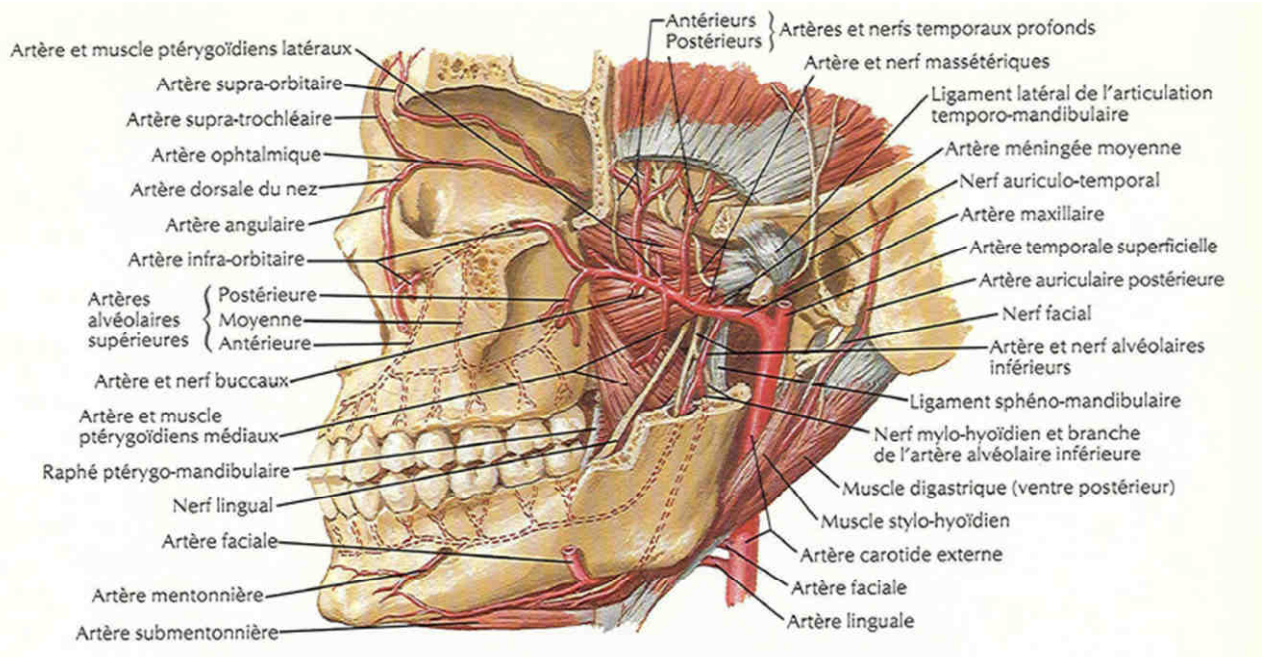


Fig.8 : Artères maxillaires. [Netter, 56]

L'artère sphéno-palatine : branche terminale de l'artère maxillaire, elle émerge du foramen sphéno-palatin et entre par la partie arrière du méat nasal supérieur. Elle se divise dans la cavité nasale en 2 branches : une médiale avec l'artère nasale postéro-septale qui vascularise le septum nasal et se dirige vers le canal palatin



antérieur ; et une latérale avec l'artère nasale postéro-latérale qui vascularise les cornets moyen et inférieur. Sa branche nasale postéro-médiale fournit en sang une partie (postéro-médiale et postérieure) de la paroi du sinus maxillaire. Ainsi lors d'un sinus lift s'étendant à la paroi postérieure, des précautions doivent être prises afin de ne pas léser ces vaisseaux.

L'artère infra-orbitaire issue de l'artère maxillaire, vascularise la paroi supérieure et une partie de la paroi antérolatérale du sinus.

L'artère alvéolaire supéro-postérieure ou artère alvéolo-antrale vascularise la paroi postéro-latérale du sinus. Elle fournit également des rameaux osseux, des rameaux pour la muqueuse sinusienne, des rameaux gingivaux et des rameaux pour les alvéoles des prémolaires et molaires. Le rameau intra-osseux chemine dans le canal vasculaire maxillaire intra-osseux. Plusieurs études ont cherché à mettre en évidence sa prévalence, sa dimension ainsi que son trajet afin d'éviter de léser l'artère antrale lors d'un sinus lift par voie latérale. Les résultats sont les suivants : la présence du canal osseux n'est observée sur les scanners que dans environ 54% des cas que cela soit pour le sinus droit ou gauche. Des études menées sur des sujets anatomiques ont confirmé la présence de ce canal dans 100% des cas donc quand il n'est pas décelable sur scanner c'est que son diamètre est trop petit. Dans une étude de 2007, portant sur l'analyse de 208 scanners, le diamètre du canal est <1 mm (cat.2) dans 26% des cas, entre 1-2 mm (cat.3) dans 22,1% des cas et entre 2-3 mm (cat.4) dans 6,7% des cas. Lorsque le canal n'est pas identifiable on parle de catégorie 1 (48).

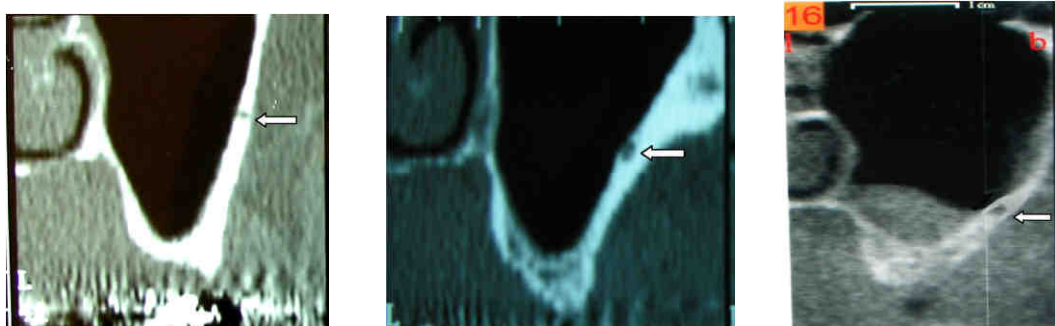


Fig.9 : Observation du canal vasculaire maxillaire intra-osseux sur des coupes de scanner. Image 1 et 2 : canal de catégorie 1 ; image 3 : canal de catégorie 4. [Mardinger, 48]

Le trajet du canal forme un arc concave dont la partie la plus inférieure se situe au niveau de la première molaire (tab 1). Différentes études donnent des résultats similaires quant à sa position moyenne par rapport à la crête alvéolaire soit environ  $16 \pm 3,5$  mm. Dans 20% des cas la distance est inférieure à 16 mm (20). Celle-ci va également dépendre de l'état de résorption osseuse maxillaire (tab 2) : dans les classes A, B et C où l'artère va se situer à  $>15$  mm il est conseillé de placer la partie supérieure de l'ostéotomie jusqu'à 15 mm de la crête. Dans les classes D et E, où l'artère se situe en moyenne à 10,4 mm il y a une forte probabilité pour que celle-ci soit lésée lors de la création d'une fenêtre d'accès latérale (48).

*Table 1. Distance of the bony canal from the alveolar crest related to tooth area*

Tooth area	N	Minimum (mm)	Maximum (mm)	Mean (mm)	SD
First premolar	50	10.00	34.00	22.5480	5.49796
Second premolar	41	6.00	30.25	19.0541	4.60333
First molar	37	5.00	29.00	16.9221	4.45531
Second molar	37	11.50	27.00	18.8802	3.86095

*Table 2. Vertical measurements related to residual bony height and ridge classification\**

	A+B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
Distance, crest to vessel				
Mean	21.25	16	11.08	9.6
Range	17-27	15-18	8-15	7-12
Ridge height				
Mean	12.56	8	4.8	2.1
Range	9-20	5-10	3-7	1-4

\* LEKHOLM & ZARB<sup>5</sup>.

*Fig.10 : Tableaux relatant la position du canal vasculaire maxillaire intra-osseux. [Mardinger, 48]*

Il est donc nécessaire de bien évaluer cette distance à l'aide d'un scanner surtout dans les cas de crête alvéolaire sévèrement résorbée afin d'étudier les différentes approches chirurgicales pour éviter la lésion de cette artère.

L'artère alvéolaire supéro-postérieure s'anastomose avec l'artère infra-orbitaire en intra-osseux mais également dans les tissus buccaux.

S'il y a hémorragie lors de l'ostéotomie, il faut la stopper par compression ou cautérisation. Plus le canal est large, plus l'hémorragie sera abondante.

#### 1.1.2.5. *Le sinus maxillaire*

C'est une cavité de forme pyramidale à base médiale et dont les dimensions sont en général : 36 à 45 mm de hauteur, 25 à 35 mm de largeur et 38 à 45 mm de longueur. Elle communique avec les fosses nasales par un ostium situé dans la partie supérieure de la paroi médiale du sinus au-dessus de la 1<sup>ère</sup> molaire à environ 28,5 mm du plancher vers le méat nasal moyen. Il est tapissé d'une membrane appelée membrane de Schneider épaisse de 0,3 à 0,8 mm.

Le sinus maxillaire est limité par 5 parois :

**Une paroi supérieure** ou toit du sinus constituant la plus grande partie du plancher de l'orbite.

**Une paroi postérieure** ou postéro-latérale, de forme quadrangulaire comportant une partie antérieure concave, la gouttière rétro-maxillo-zygomatique, et une partie convexe, la tubérosité maxillaire.

**Une paroi inférieure** ou plancher sinusal formant une gouttière à concavité supérieure allongée dans le sens antéropostérieur. Elle se moule sur les apex dentaires et a une épaisseur de 3 à 4 mm et peut parfois être réduite à une simple muqueuse où l'on peut voir les apex dentaires des dents sinusiennes.

**Une paroi antérieure** ou antérolatérale correspondant à la face jugale. Elle a une forme trapézoïdale à sommet inférieure.

**Une paroi médiale** ou nasale occupant la moitié inférieure de la paroi externe des cavités nasales. Cette paroi comporte un ostium mesurant de 6 à 8 mm de long et de 3 à 5 mm de diamètre qui fait communiquer le sinus maxillaire avec la cavité nasale. Cet ostium est un élément clé de la physiologie sinusienne. Ainsi son comblement ou le risque de le voir se boucher est une contre-indication au soulèvement du plancher sinusal. Sa partie postérieure est vascularisée par l'artère palatine descendante et sa partie supérieure par les artères ethmoïdales antérieure et postérieure.

Lors de la réalisation d'un sinus lift, pour placer le substitut osseux, il faut repousser la membrane en prenant bien soin de ne pas la perforer. Il peut

également y avoir la présence de septums qui « cloisonnent » le sinus et compliquent le décollement de la membrane. Ils sont localisés dans 31,7% des sinus maxillaires dans la zone de la 1<sup>ère</sup> prémolaire (81).

Il est donc clair que la connaissance anatomique du patient est primordiale et doit être complétée par des examens complémentaires tels que les radiographies ou le scanner. Ceux-ci permettront d'anticiper les différentes variations anatomiques propres au patient et donc d'éviter de possibles complications lors de l'intervention ou après.

## 1.2. « DÉFINITIONS » DU SUCCÈS IMPLANTAIRE ET MOYENS DE RÉUSSITE.

Il n'existe pas de véritable définition du succès implantaire. Celui-ci est déterminé par divers critères qui varient selon les auteurs et leurs priorités.

On peut néanmoins dire que le succès implantaire est premièrement basé sur la notion d'ostéo-intégration ; terme conçu en 1977 par le professeur Brånemark et ses collaborateurs. Elle est définie actuellement comme « une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge ».

Aujourd'hui, les critères du succès implantaire en ce qui concerne l'ostéointégration et mondialement reconnus sont ceux d'Albrektsson et coll. (1986) (3) :

- 1) Mobilité de l'implant isolé, non relié, ne dépassant pas la marge de 50 $\mu$  lors de l'appréciation de la mobilité, telle que définie en clinique dentaire humaine.
- 2) Absence de zones radio-claires autour de l'implant, sur un cliché rétro-alvéolaire de bonne qualité, exempt de distorsion, présentant une définition suffisante.
- 3) Perte osseuse marginale inférieure à 0,2 mm entre deux examens espacés d'un an, après la perte survenue au cours de la première année de mise en fonction de l'implant, au plus égale à 1,5 mm.
- 4) Absence de signes cliniques subjectifs et objectifs persistants et/ou irréversibles, tels douleurs, infection, nécrose tissulaire, paresthésie ou anesthésie de la zone implantée, communication bucco-sinusienne ou bucco-nasale, effraction du canal dentaire inférieur.
- 5) 85% de taux de réussite à 5ans et 80% à 10 ans paraissent les conditions minimales pour parler de technique à succès, en fonction des critères précédemment définis.

D'autres auteurs tels que Zarb et coll. (1989) ont apporté des approfondissements à ces critères permettant ainsi une analyse des résultats cliniques plus proche de la réalité.

Au cours de ces 20 dernières années, les techniques de chirurgie implantaire ainsi que l'attente des patients quant au résultat souhaité ont évolué. En effet, un implant bien ostéo-intégré ne suffit plus pour dire que le traitement est un succès. De nombreux autres critères rentrent désormais en jeu :

- **Critères fonctionnels** : l'axe et la profondeur d'insertion de l'implant doivent permettre une réhabilitation prothétique assurant une phonation et une mastication (équilibre occlusal) adéquates.
- **Critères mécaniques** : les forces répercutées sur la prothèse, le pilier prothétique et l'implant doivent être équilibrées et ne pas entraver la pérennité de ces différents éléments (fractures, dévissage, etc.).
- **Critères physiologiques** : la situation des tissus mous péri-implantaires doit favoriser l'hygiène et permettre d'éviter l'apparition de pathologies muqueuses péri-implantaires.
- **Critères psychologiques** : absence de douleur et/ou d'inconfort. Le résultat esthétique assuré par une bonne gestion des tissus péri-implantaires doit être à la hauteur des attentes du patient.

Ainsi, l'impossibilité de répondre à l'un de ces critères est considéré comme un échec même si les autres conditions sont remplies.

## **2<sup>ème</sup> PARTIE : COMPLICATIONS CHIRURGICALES PER-OPÉRATOIRES**

### **2.1. COMPLICATIONS MÉCANIQUES**

#### **2.1.1. MUQUEUSES**

Lors d'une intervention de chirurgie buccale implantaire, le praticien utilise de nombreux instruments rotatifs, piquants et coupants et ce dans un milieu difficile d'accès. Il peut donc arriver que ces instruments, s'ils sont maniés avec maladresse, négligence ou dans des conditions inappropriées entraînent un déchirement des muqueuses telles que la gencive, la langue et son plancher ou bien encore la face interne de la joue. Ces complications sont rares, en général bénignes et facilement gérables sauf dans le cas d'une hémorragie sévère susceptible d'obstruer les voies aériennes respiratoires.

Il est donc primordial pour tout praticien de bien vérifier le matériel utilisé, d'être assisté par une personne compétente lui permettant d'avoir la meilleure visibilité et facilité d'accès au site chirurgical afin d'éviter toute maladresse pouvant entraîner une blessure.

#### **2.1.2. OSSEUSES**

##### *2.1.2.1. L'échauffement de l'os*

L'échauffement osseux lors du forage du lit implantaire est l'une des premières causes d'échec en implantologie. Celui-ci va être provoqué par les forces de frottement créées par l'insertion du foret dans l'os. En 1983, Ericsson et Albrektsson ont montré que la température maximum à ne pas dépasser afin d'obtenir une cicatrisation et un remodelage osseux satisfaisant est de 47°C pendant une minute (22). Si la température ou la durée d'exposition est supérieure alors il va

en résulter une zone nécrotique ne montrant aucun signe de réparation après 100 jours. La zone lésée forme alors un tissu fibreux à l'origine de la fibro-intégration de l'implant. Une douleur au 3<sup>ème</sup> jour post-opératoire signe un pronostic très réservé quant à la pérennité de l'implant.

Pour maîtriser cet échauffement il faut utiliser des instruments :

- non usés avec une efficacité de coupe maximale,
- adaptés à la densité osseuse (différente entre maxillaire et mandibule)
- bien irrigués (irrigation externe et interne) avec du sérum physiologique réfrigéré,
- à une vitesse de rotation adaptée à la séquence de forage,
- désencrassés régulièrement lors du forage.



Fig.11 : Toute température excédant 47°C pendant 1 minute expose à un risque de non ostéo-intégration. [Davaranah, 17]



Fig.12 : Radiographie à 3 mois traduisant une radioclarité péri-implantaire vraisemblablement due à un échauffement osseux. [Bert, 12]

#### 2.1.2.2. La compression osseuse

La compression osseuse est liée à la rétention primaire de l'implant dans l'os. Celle-ci varie selon la densité osseuse, le type de foret terminal utilisé et le couple de serrage exercé. Si la compression osseuse est trop faible, l'implant n'est pas assez



immobilisé et il va en résulter soit une « pseudo-arthrose implantaire » soit une non ostéo-intégration. Dans le cas contraire, si la compression osseuse est trop importante, il va se créer une hyalinisation qui se traduit par l'apparition d'une zone nécrotique au contact de l'implant qui va entraîner la formation d'un tissu fibreux aboutissant à une fibro-intégration de l'implant au lieu d'une ostéo-intégration.

Donc pour obtenir une stabilité primaire de l'implant satisfaisante avec une compression osseuse correcte il faut :

- déterminer la densité osseuse en fonction du site implantaire et du ressenti lors des différentes séquences du forage ;
- choisir judicieusement le foret terminal à utiliser et ce en fonction de la densité osseuse ;
- exercer un couple de serrage ne dépassant pas les 35 N/cm.

#### 2.1.2.3. *Stabilité primaire de l'implant*

La stabilité primaire peut être définie comme le degré d'ancrage mécanique établi après la mise en place de l'implant dans son site. Elle traduit la capacité de celui-ci à résister aux forces axiales, latérales et de rotation. Selon Albrektsson (1986), cette stabilité primaire est un paramètre fondamental au succès de l'ostéointégration (3). En effet, l'immobilisation de l'implant dans un premier temps permettra l'obtention d'une stabilité secondaire résultante d'une néoapposition osseuse au contact direct de l'implant. Si la stabilité primaire de l'implant n'est pas satisfaisante, alors l'interface os-implant subira des micromouvements persistants qui s'ils sont trop importants peuvent conduire à une fibro-intégration de l'implant, traduisant un échec implantaire. La détermination de la densité osseuse et le choix d'une technique chirurgicale et d'un matériel implantaire adaptés sont des paramètres participants à la stabilité primaire.

Il existe différentes possibilités pour pallier à un manque de stabilité primaire de l'implant. Dans le cas où la hauteur d'os apicale est suffisante, l'ostéotomie peut être approfondie afin de poser un implant plus long. Si la hauteur d'os apicale est insuffisante alors on peut utiliser un implant plus large. Une autre méthode pour

améliorer la stabilité consiste à ajouter de l'os à l'aide d'un fouloir à amalgame dans le puits de forage, de le condenser puis d'insérer l'implant (32). En cas d'absence de stabilité primaire, on peut être amené à reporter l'intervention voire greffer le site en per-opératoire et réintervenir après cicatrisation.

### 2.1.3. VASCULAIRES

En 1977, Baab et coll. ont déterminé que la perte moyenne de sang durant une chirurgie parodontale est d'environ 134 ml mais aucune étude ne rapporte l'importance de l'hémorragie résultante d'une chirurgie implantaire ou d'un sinus lift (4). La quantité de sang perdu varie en fonction de nombreux facteurs : la durée et le caractère invasif de la chirurgie, l'utilisation de vasoconstricteurs, la pression sanguine, l'inflammation des tissus ainsi que l'état de santé général du patient et ses médications. La prise en compte de ces facteurs détermine si l'intervention peut être réalisée en cabinet ou s'il est préférable d'être dans un encadrement hospitalier.

Le risque hémorragique mettant en jeu le pronostic vital du patient concerne essentiellement 2 artères du plancher buccal :

- **L'artère sublinguale** : branche de l'artère linguale, elle se divise en 2 rameaux : l'un supérieur destiné au menton osseux et l'autre inférieur destiné aux parties molles de la région mentonnière. C'est l'une des principales artères à l'origine d'hémorragies du plancher buccal selon Hofschneider (37). Masson et Triplett ont décrit la lésion du rameau supérieur lors d'implantation dans la région interforaminale (50). La perforation de la corticale linguale peut entraîner la rupture de l'artère qui se rétracte et provoque un saignement abondant immédiat ou retardé au sein du plancher buccal. Cette hémorragie est une urgence chirurgicale car l'hématome résultant peut entraîner une détresse respiratoire par déplacement de la langue vers le haut et l'arrière obstruant ainsi les voies respiratoires. Le patient est alors dirigé en milieu hospitalier où, sous anesthésie générale, le plancher est disséqué, l'artère recherchée et coagulée.

- **L'artère submentale** : branche collatérale de l'artère faciale, elle envoie une anastomose à l'artère sublinguale. En 2002, Weibrich et coll. rapportent un accident lors de la pose d'un implant en secteur mandibulaire postérieur droit par perforation de la corticale linguale au niveau de la loge de la glande submandibulaire (87). Les moyens d'hémostase locaux étant insuffisants ils décident d'envoyer leur patient en milieu hospitalier spécialisé. Une effraction de cette artère est également possible lors de la perforation de la corticale basale au niveau incisivo-canin. Ainsi l'hémorragie s'étend sous le plancher buccal et peut entraîner également une détresse respiratoire.

L'artère alvéolaire inférieure peut être lésée dans le cas d'une perforation du canal alvéolaire inférieur. L'hémorragie résultante est généralement stoppée par la mise en place de l'implant qui va comprimer l'artère. Cela peut néanmoins entraîner une paresthésie transitoire due à la compression du nerf alvéolaire inférieur.

L'artère faciale peut également être lésée mais seulement dans une situation clinique particulière comme une mandibule très résorbée ou une anatomie inhabituelle. Cette lésion peut être provoquée soit par la rugine qui quitte son trajet sous-périosté pour filer dans les tissus mous soit lors d'un forage transcortical. Cette lésion est une urgence chirurgicale pouvant nécessiter la ligature de l'artère carotide externe.

#### 2.1.4. NERVEUSES

A l'étape du forage ou de l'implantation le patient peut manifester une douleur. Ceci s'explique par une position de l'implant au voisinage ou au contact du nerf ainsi que par la technique d'anesthésie choisie. En effet, l'anesthésie tronculaire est de moins en moins utilisée au profit d'anesthésies locales moins invalidantes pour le patient. Ainsi lors de l'apparition d'une douleur durant l'intervention, le praticien doit interrompre le forage ou l'insertion de l'implant, prendre une radiographie et modifier la longueur ou l'axe de son implant afin de rester à distance du nerf. Si la radiographie n'est pas suffisante pour résoudre cette complication, alors l'intervention doit être reportée avec un examen complémentaire pour en savoir plus.

## 2.1.5. COMPLICATIONS LIÉES A L'ÉLEVATION DU SINUS (40)

### 2.1.5.1. *Perforation de la membrane de Schneider*

#### 2.1.5.1.1. Prévalence

La perforation de la membrane de Schneider est la complication de l'élévation sinusale la plus courante. Elle va survenir durant une chirurgie à abord latéral. La prévalence de cette complication va de 4% à 44% suivant les études, toute technique chirurgicale confondue (ostéotomie par fraise montée sur pièce à main chirurgicale ou par piézochirurgie). Selon les auteurs, l'utilisation d'une technique chirurgicale ou d'une autre va avoir plus ou moins d'influence sur la prévalence de cette complication. Selon Barone il n'y a pas de différence significative du risque de perforation entre une chirurgie manuelle et la piézochirurgie (23% et 31%) mais il souligne malgré tout la faible puissance statistique de son étude (population de 13 patients) qui ne peut donc exclure totalement une différence entre les deux techniques (6, 7). En revanche si l'on regarde les autres études menées sur ce sujet, on observe que le taux de perforation va de 22% à 44% (Hernandez et coll., Khoury, Schwartz-Arad et coll.) pour la technique conventionnelle (36, 41, 68) et de 4% à 7% (Wallace et coll., Blus et coll., Vercellotti et coll.) pour la piézochirurgie qui semble donc plus favorable (13, 82, 85).

#### 2.1.5.1.2. Etiologies

Pour Wallace la perforation ne peut être due qu'à l'utilisation d'instruments manuels et en aucun cas à la piézochirurgie (85).

Pour Vercellotti, cette perforation peut être due à l'insert qui va vibrer contre un septum à l'approche de la membrane. Ces septums sont présents chez 31,7% des patients (Ulm et coll. 1995) et se situent généralement entre la 2<sup>nde</sup> prémolaire et la 1<sup>ère</sup> molaire (81). Vercellotti préconise de faire 2 petites fenêtres de part et d'autre du septum pour prévenir une éventuelle perforation (83). Boyne et James, eux, recommandent de couper le septum à l'aide de ciseaux étroits et de le retirer. Ainsi il

sera possible de positionner le greffon osseux sur la totalité du plancher sinusien sous la membrane. Une élévation de la membrane allant dans le sens antéro-postérieur sera plus enclin à la perforation.

Vercellotti indique aussi que la perforation est opérateur dépendant. En effet, elle peut survenir quand le praticien cherche à augmenter le pouvoir de coupe lors de l'ostéotomie et appuie trop fort ce qui entraîne un risque de déchirure de la membrane et de pénétration dans le sinus.

Wallace et Cho dans une analyse en 3D de l'anatomie sinusienne montrent que celle-ci a une influence sur le risque de perforation de la membrane sinusienne. Ils classent les sinus en 3 catégories à partir d'un angle A formé par les parois alvéolaires vestibulaires et palatine du sinus. Ainsi ils déterminent que plus cet angle est grand, plus le sinus est large et plus faible est le risque de perforation. Ils relèvent les résultats suivants : le groupe 1 avec un angle  $A < 30^\circ$  a un taux de perforation de 37,5% ; le groupe 2 avec un angle  $30^\circ < A < 60^\circ$  a un t aux de 28,5% ; le groupe 3 avec un angle  $A > 60^\circ$  a un taux de 0% (15).

#### 2.1.5.1.3. Classification des perforations (24)

Les perforations de la membrane sinusienne se classent selon :

- La localisation : classification de 2003 de Vlassis et Fugazzotto
  - **Classe I** : Perforation à n'importe quel endroit de la partie la plus apicale de l'ostéotomie.
  - **Classe II** : Perforation latérale ou crestale du côté mésial ou distal.
    - Classe II-A : Perforation latérale ou crestale qui survient à plus de 4 à 5 mm du bord de la cavité sinusienne.
    - Classe II-B : Perforation latérale ou crestale qui survient au bord de la cavité sinusienne
  - **Classe III** : Perforation à n'importe quel endroit au sein du corps de la fenêtre sinusienne. Perforation souvent préexistante pouvant être due à un trauma lors de l'avulsion, à une déhiscence de la membrane ou encore à la préparation de la fenêtre sinusienne.

- La taille : classification de Hernandez-Alfaro de 2008
  - < 5 mm
  - 5-10 mm
  - 10 mm

#### 2.1.5.1.4. Gestion des perforations

Il existe plusieurs solutions pour réparer une perforation :

- La suture de la membrane avec du fil 5/0 (Vlassis et Fugazzotto ; Khoury ; Schwartz-Arad et coll.) (25, 41, 71) ou 6/0 (Hernandez-Alfaro) (36)
- L'utilisation d'une membrane de collagène résorbable comme « rustine » avant la mise en place du matériau de comblement (Vlassis et Fugazzotto ; Schwartz-Arad et coll.). Cette membrane doit être appliquée en débordant de la perforation de manière à ce qu'elle ne pénètre pas dans le sinus. La technique d'apposition de la membrane dépendra de la taille de la perforation (technique de la « poche de Loma Linda » Prouassefs et coll. 2004) (59, 60).
- L'utilisation de colle de fibrine (Sullivan et coll. 1997 ; Choi et coll. 2006) (16, 77)
- Reconstruction d'un toit à la boîte sous-sinusienne à partir d'une large lamelle d'os de banque (Shlomi et coll. 2004)
- Utilisation d'une lamelle d'os autogène (Vlassis et Fugazzotto) ou de la fenêtre d'ostéotomie (Hernandez-Alfaro) pour reconstruire le toit sinusien.
- Dissection et traction de la boule Bichat pour l'appliquer dans la perte de substance (Hernandez-Alfaro).
- Si l'accès à la membrane est difficile on peut étendre l'ostéotomie.

La technique de réparation est choisie en fonction de la classe de la perforation.

Ces perforations peuvent avoir une influence sur l'apparition de pathologies sinusiennes mais également sur la survie de l'implant surtout dans le cas de grande perforation (>10 mm).

### 2.1.5.2. *Hémorragie lors de l'ostéotomie*

Un saignement important peut survenir lors de la création de la fenêtre d'accès si un vaisseau circulant le long de la membrane sinusienne ou en intra-osseux (paroi latérale du sinus) est lésé (cf. 1.1.2.4 artère antrale). Un saignement de la membrane pourra être stoppé par l'application directe d'une compresse imbibée de solution anesthésique (1/100,000 d'adrénaline). Si le saignement est d'origine intra-osseuse il nécessitera une compression par un instrument (par ex : pince hémostatique) ou une cautérisation. Il est également possible de soulever la membrane et d'écraser l'os avec une pince afin de clamper le vaisseau sanguin.

### 2.1.5.3. *Autres complications liées au sinus*

Si lors de la mise en place de l'implant, celui-ci migre dans le sinus, alors il devra être retiré en créant une fenêtre d'accès au sinus afin de le récupérer.

Une pénétration du foret implantaire dans le sinus ou la cavité nasale reste une complication mineure si la hauteur d'os est suffisante pour la mise en place stable de l'implant. De plus, Branemark et coll. (1984) rapportent qu'une légère pénétration (quelques millimètres) de l'implant dans le sinus ou la cavité nasale est tolérée mais qu'il est dans ce cas conseillé de prescrire un antibiotique et un décongestionnant.

Lors de la chirurgie d'élévation sinusienne, il peut y avoir la détection de lésion du sinus tel que des polypes, tumeur ou encore kyste.

Une bonne connaissance de l'anatomie sinusale (cf.1.1.2.5) ainsi que la réalisation préalable d'examens complémentaires (panoramique ; scanner) permettront d'anticiper ces diverses complications.

## 2.2. ACCIDENTS LIÉS AU PROTOCOLE OPÉRATOIRE

(12, 89)

Durant chaque étape de l'intervention chirurgicale, le patient risque d'ingérer ou d'inhalé des instruments de mise en place de l'implant ou un des composants de l'implant. Cette incident peut s'avérer, surtout dans le cas d'inhalation, être un cas d'urgence médicale pouvant entraîner de sévères complications à plus ou moins long terme. Le patient doit alors être informé.

Les patients présentant des prédispositions à l'ingestion ou l'inhalation de corps étrangers doivent être diagnostiqués durant le premier examen et l'entretien anamnestique afin de prévoir la mise en place de mesures préventives permettant d'éviter des complications. Les patients considérés à haut risque présentent les facteurs de prédisposition suivants :

- Médicaments, sédatifs
- Alcool et drogues
- Malades psychiques
- Séniles
- Etat après une perte de connaissance traumatique (accidents)
- Patients avec une hernie hiatale et symptômes de la maladie de reflux
- Patients nerveux, qui font des mouvements involontaires
- Patients ayant un reflexe nauséeux très prononcé
- Patients ayant une ouverture buccale limitée, microstomie ou macroglossie
- Patients portants des prothèses avec recouvrement complet du palais au maxillaire.

Dès l'ingestion d'un corps étranger par le patient, il faut le mettre en position déclive ou position « anti-Trendelenburg » c.-à-d. la partie supérieure du corps inclinée à 20-30° de l'horizontale. Il faut ensuite faire tousser le patient pour qu'il expulse l'objet. En cas d'apparition de symptômes tels que l'étouffement, une respiration difficile ou un stridor d'inspiration ceci signifie un rétrécissement du larynx et implique une intubation immédiate pour éviter l'arrêt respiratoire. Au cabinet, en cas d'urgence et si une toux puissante ne permet pas l'expulsion de l'objet alors il faut appeler le poste SOS médecin le plus proche et tenter la manœuvre de Heimlich



consistant à augmenter la pression dans le système trachéo-bronchique par poussées vives sur le diaphragme. On peut également tenter de libérer les voies respiratoires en récupérant l'objet à l'aide d'une pince ou de l'aspiration. En revanche si le patient ne présente aucun symptôme alors il faut lui expliquer calmement les possibles complications ainsi que les mesures importantes à mettre en œuvre rapidement telles qu'un diagnostic radiologique immédiat du thorax sous deux incidences : sagittale et latérale afin de localiser l'objet dans les voies respiratoires ou digestives.

Si l'objet se trouve dans les voies digestives, une surveillance radiographique doit être réalisée tous les 2 jours pour suivre le cheminement de la pièce ingérée. Comme dans les cas de déglutition d'éléments prothétiques tels que des couronnes ou bridges, généralement la pièce est expulsée spontanément dans un délai de 7 à 15 jours. L'intervention d'un médecin gastro-entérologue est nécessaire si le transit de la pièce déglutie n'est pas normal. Il décidera alors d'un traitement médicamenteux ou chirurgical en fonction des complications et du type d'objet (taille, coupant, piquant, etc.)



*Fig.13 : Radiographie prise 3 jours après la déglutition d'un tournevis pour vis de protection. Ici le transit est normal. [Bert, 12]*

Si l'objet se trouve dans les voies respiratoires, il y a des risques de perforation et de pneumothorax. Il faut donc prendre rapidement les mesures nécessaires pour l'extraire. Une bronchoscopie flexible ou rigide sera effectuée par le pneumologue après avoir déterminé la forme et la taille de l'objet pour choisir

l'embout adapté. Si le corps étranger est plus avancé dans le système bronchique alors on aura recours à une bronchofibroscopie flexible sous guide fluoroscopique ou encore à un lavage bronchial afin d'éviter la thoracotomie.

Si le patient ne présente pas de symptôme, M. Bert conseille (12), pour diminuer l'impact psychologique de cet incident, de terminer l'intervention. Pour cela il faut toujours prévoir le double du matériel nécessaire. Précaution qui doit être prise également pour le cas éventuel de l'aspiration d'un composant par l'assistante. Je pense pour ma part qu'il est plus prudent d'interrompre l'intervention et de s'en occuper immédiatement.

# 3<sup>ème</sup> PARTIE : COMPLICATIONS CHIRURGICALES POST-OPÉRATOIRES

## 3.1. MÉCANIQUES

### 3.1.1. MUQUEUSES

#### 3.1.1.1. *Emphysème tissulaire*

Il peut être provoqué par l'introduction d'air sous un tissu ou une muqueuse par le sulcus, une plaie chirurgicale ou une blessure lors de l'utilisation d'instruments munis d'un spray air/eau ou bien encore d'une seringue. Il peut entraîner un gonflement tissulaire pouvant surgir quelques heures après et associé à un crépitement lors de la palpation qui est un signe pathognomonique de l'emphysème tissulaire. Celui-ci n'entraîne pas forcément de douleur. Le traitement consiste en la prescription d'antibiotiques à cause du risque d'introduction de bactéries ainsi que d'antalgiques. Les symptômes disparaissent en général en 3 à 10 jours.



Fig.14 : *Emphysème des tissus mous après irrigation sous pression d'une poche avec du peroxyde d'hydrogène 3%. [Greenstein, 29]*

#### 3.1.1.2. *Lésions cicatricielles (27, 31)*

Après la fermeture du site opératoire, il peut parfois se produire dans les 10 premiers jours, une altération le long de la ligne de suture entraînant une réouverture

du site qui provoque des douleurs. L'apparition de cette déhiscence est la complication postopératoire la plus courante dans les cas d'implants enfouis et sa prévalence va de 4,6% à 13,7%.

Plusieurs facteurs peuvent être responsables de cette déhiscence :

- une infection pouvant être due à une contamination, des fils de suture non retirés ou bien encore la perte de la vis de couverture
- une suture inadaptée ou mal réalisée
- une tension trop importante sur les lambeaux ou une dissection mal réalisée avec des lambeaux trop fins
- un trauma des tissus mous par les dents antagonistes
- l'utilisation d'une membrane dans le cadre d'une régénération osseuse guidée. Ce dernier facteur augmentant la prévalence d'une déhiscence des tissus mous jusqu'à 30%



Fig.15, 16 : *Traumatisme des tissus mous par les dents antagonistes. Déhiscence des tissus mous après procédure de RGO avec membrane.*  
[Greenstein, 29]

### 3.1.2. OSSEUSES

#### 3.1.2.1. *Absence d'ostéo-intégration*

Elle peut être due à :

- un échauffement de l'os durant l'ostéotomie du site receveur
- une surpression de l'implant contre l'os

- une mise en charge prématurée
- une mauvaise stabilité primaire immédiate de l'implant
- une infection per-opératoire

### 3.1.2.2. *Fractures*

- Au maxillaire supérieur : on observe essentiellement des fractures de table osseuse apparaissant lors du forage implantaire sur un os fortement résorbé avec une corticale amincie et de possibles défauts tels que des fenestrations ou déhiscences.

- À la mandibule : on rapporte plusieurs cas de fractures mandibulaires, de fractures de tables osseuses mais aussi de fractures de la baguette basilaire et ceci lors de l'implantation, de prélèvement d'os autogène ou encore de la latéralisation du nerf alvéolaire inférieur.

Plusieurs cas de fractures immédiates ou retardées ont été rapportées dans la littérature. En 1990, Mason et coll. décrivent plusieurs cas de fractures mandibulaires après la mise en place d'implants dans des mandibules très résorbées mais sans en préciser le nombre ou la localisation (51). En 1991, Triplett et coll., sur une étude portant sur 130 implants placés sur 28 patients ayant des mandibules très résorbées, signalent un cas de fracture partielle pour un os de 6 mm de hauteur, et un cas de fracture totale sur un os de 9 mm de hauteur (79). En 1992, Schonberg et coll. décrivent un cas de fracture chez un patient de 59 ans ayant une mandibule très résorbée. Quelques jours après la mise en place de 5 implants, une fracture apparaît en distal du dernier implant.

Le traitement d'une telle complication, passe par le recours à un chirurgien maxillo-facial ou à un stomatologiste qui réduira la fracture et réalisera une contention de la zone fracturée à l'aide de fils ou de plaques d'ostéosynthèse. La prévention de ces fractures passe par une chirurgie d'autant plus douce que l'os est résorbé et en évitant un serrage intempestif de l'implant dans un os souvent très corticalisé.

En ce qui concerne les fractures de table osseuse, elles surviennent lors de la préparation du site implantaire ou de la mise en place de l'implant sur une crête mince ou si le diamètre des implants est trop grand. On retrouve deux cas de figure :

- Malgré la fracture, l'implant garde une bonne stabilité primaire, on va donc le laisser en place et tenter une technique de régénération osseuse guidée.
- L'implant n'est pas immobilisé convenablement, il est alors retiré et le site osseux est traité à l'aide de matériau de comblement et d'une membrane. On réinterviendra dans un délai d'au moins 6 mois.

### 3.1.3. VASCULAIRES

La quantité du saignement durant une intervention chirurgicale dépend de plusieurs facteurs : l'anatomie du patient et sa santé systémique, l'étendue du lambeau réalisé et la gestion atraumatique des tissus mous environnants. Il est primordial de bien prendre en compte ces facteurs afin de gérer au mieux les possibles hémorragies per et post-opératoires.

Plusieurs types d'hémorragies peuvent être observés après une intervention chirurgicale. Elles sont classées selon leur taille : pétéchie (<2 mm) ; purpura (2 à 10 mm) ; ecchymose (>10 mm). Elles résultent des dommages causés aux vaisseaux sanguins et capillaires présents dans les membranes des muqueuses et dans la peau. Ces plaques sont sans relief, arrondies ou irrégulières et initialement de couleur bleu/rouge ou violacée. En 2002, Goodacre et coll. indiquent qu'environ 24% de tous les sites implantaires présentent une ecchymose (28). Elles sont visibles au niveau du site de lésion des vaisseaux mais par la gravité elles peuvent s'étendre en général en-dessous du bord inférieur de la mandibule jusque dans le cou ou sur le menton. L'apparition d'une ecchymose ne nécessite pas de traitement. En revanche il est nécessaire de prévenir et de rassurer le patient verbalement et par écrit des éventuelles séquelles post-opératoires de l'intervention.

Il peut y avoir également la formation d'un hématome ou contusion résultant de la rupture d'une paroi d'un vaisseau sanguin et entraînant une collection de sang généralement coagulé dans un organe, un espace ou du tissu. Cette collection peut former une bosse assez dure. Il faut conseiller dans ce cas là, l'utilisation de glace

pour diminuer le gonflement et l'élévation de la zone pour permettre au sang de s'évacuer. La guérison de l'hématome va être marquée par des changements de couleur consécutifs dus aux produits résultants de la dégradation de l'hémoglobine. Ainsi après les 2 premiers jours on observe une couleur noire et violacée puis au bout de 6 jours la tâche devient verte à cause de la présence de biliverdine. Au 8<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> jour la couleur devient jaune/marron dénotant la présence de bilirubine. La coloration disparaît normalement en 2 à 3 semaines.



Fig.17 : *Ecchymose s'étendant jusqu'au muscle pectoral.* [Greenstein, 29]

#### 3.1.4. NERVEUSES

Des troubles de la neurosensibilité et des névralgies peuvent apparaître à la suite d'une intervention chirurgicale implantaire. La pénétration dans le canal alvéolaire inférieur ou encore le canal mental durant l'ostéotomie peut entraîner divers dommages nerveux telles que la compression, la déchirure ou la rupture du nerf. Les nerfs buccal, lingual et mental qui cheminent dans les tissus peuvent également être lésés durant l'intervention par la pénétration de l'aiguille lors de l'anesthésie, le bistouri, l'étirement du nerf ou bien encore sa compression par des instruments lors de la création du lambeau ou de son élévation.

#### 3.1.4.1. *Classification des dommages nerveux (69)*

En 1943, Seddon introduit une classification fonctionnelle décrivant 3 types de lésions nerveuses à sévérité croissante :

- **La neuropraxie** : forme la moins grave de dommages nerveux, la continuité des axones est préservée ainsi que l'excitabilité des structures nerveuses en aval de la lésion. Elle peut être causée par la compression, un étirement prolongé ou encore une ischémie du nerf. La perte temporaire de sensibilité est donc réversible et revient dans les 4 semaines suivant l'intervention.
- **L'axonotmésis** : elle implique une perte de la continuité axonale au site lésionnel mais la structure globale du nerf reste intacte. Cette lésion peut entraîner un œdème intrafasciculaire, une ischémie et une démyélinisation. Elle résulte en général d'un écrasement, d'une contusion ou d'un étirement sévère du nerf. Dans les 5 à 11 semaines suivant l'intervention, des signes de retour de la sensibilité peuvent apparaître et celle-ci s'améliorera durant les 10 mois suivants.
- **La neurotmésis** : la plus sévère des lésions nerveuses, elle se caractérise par une rupture totale du nerf ou une destruction de sa structure interne avec l'impossibilité de la propagation de l'impulsion nerveuse. Cette lésion est irréversible et requiert une intervention de microchirurgie mais le pronostic de récupération de la sensibilité est mauvais.

#### 3.1.4.2. *Les symptômes de lésions nerveuses*

Après l'intervention, une fois l'anesthésie levée, s'il y a une lésion nerveuse le patient va manifester un ou plusieurs des symptômes suivants :

- Paresthésie : sensation désagréable mais non douloureuse tels que des fourmillements, des picotements ou des engourdissements.
- Hypoesthésie : diminution de la sensibilité.
- Hyperesthésie : exacerbation de la sensibilité



- Dysesthésie : diminution ou exagération de la sensibilité accompagnée de douleurs.
- Anesthésie : perte complète de la sensibilité des dents, de la muqueuse et de la peau.

Une atteinte du pédicule incisif mandibulaire lors de la chirurgie implantaire peut entraîner une paresthésie temporaire labio-mentonnaire ou une anesthésie temporaire ou définitive des incisives et canines homolatérales. En 2000, Walton détermine dans une étude prospective que l'incidence des altérations de la sensibilité en zone inter-foraminaire est proche de celle obtenue lors de l'extraction de la 3<sup>ème</sup> molaire mandibulaire c'est-à-dire dans 1 à 5% des cas (86). En revanche, en 1999, dans une étude prospective portant sur 94 patients, Bartling et coll. déterminent que 8,5% des patients présentent une altération temporaire de la sensibilité et aucun ne présente de perturbation définitive (8).

La lésion du nerf alvéolaire inférieur, par lacération ou compression, lors de l'ostéotomie ou de l'implantation va entraîner une anesthésie de l'hémi-lèvre inférieure homolatérale.

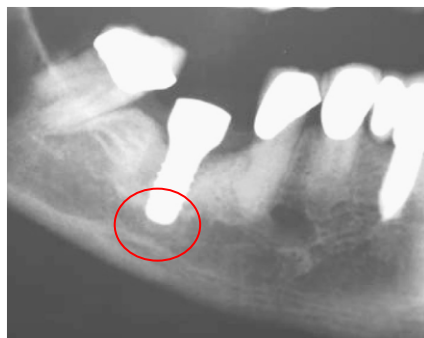


Fig.18 : *Radiographie montrant un implant inséré dans le canal alvéolaire inférieur.* [Greenstein, 29]

En 1993, Berberi et coll. rapportent le cas d'un patient adressé dans leur service de chirurgie maxillo-faciale pour une paresthésie linguale apparue à la suite d'une chirurgie implantaire (11). Après l'étude de clichés post-opératoires ils établissent le diagnostic d'une perforation de la corticale linguale en regard de la 2<sup>ème</sup> molaire mandibulaire et la lésion du nerf lingual par les forets et l'implant. Cette

lésion ne fut que transitoire et ils observèrent un retour à la normale 2 mois après le retrait de l'implant causal.

Plusieurs études ont été réalisées afin de déterminer la fréquence des altérations neurosensorielles après la pose d'implants. Malheureusement elles donnent des résultats différents de par la multitude de variables entrant en jeu tels que : le site implantaire, la méthode chirurgicale, la conception de l'étude, ou encore les termes utilisés pour relater les perturbations sensorielles.

Il faut noter également que des altérations nerveuses peuvent survenir lors de prélèvements osseux pour des autogreffes dans la région symphysaire, la région angulo-postérieure de la mandibule ou encore lors de la latéralisation du nerf alvéolaire.

#### 3.1.4.3. *Prise en charge après une altération neuro-sensorielle*

Dans le cas où le praticien a une inquiétude sur une possible lésion nerveuse survenue durant l'intervention, il doit prendre des radiographies afin de vérifier le bon positionnement de l'implant. Si l'implant a été introduit dans un canal nerveux tel que le canal alvéolaire inférieur alors les auteurs suggèrent de le remonter légèrement de quelques tours ou de le retirer intégralement. Le jour suivant si le patient présente une altération de la sensibilité il faut déterminer si ses symptômes sont dus à une lésion nerveuse ou aux séquelles de la manipulation des tissus mous et de l'œdème en découlant. S'il s'avère que l'implant est en cause il doit être retiré entièrement. Parfois un implant placé contre la corticale du canal entraîne une compression osseuse sans effraction du canal ce qui va comprimer le nerf et engendrer une altération de la perception. Dans ce cas l'implant doit être également remonté délicatement de quelques tours afin de diminuer la pression dans le canal. Un scanner pourra être utile pour préciser la position de l'implant dans les cas de doutes.

En 2006, Hegedus et coll. établissent une série de tests servant à déterminer le niveau de dysfonction sensorielle, son intensité et son étendue. Ceci permet de documenter le dossier du patient à des vues médico-légales et pour suivre l'évolution d'une éventuelle lésion nerveuse (35).

- Le test du léger contact : un pinceau doux est appliqué sur la lèvre inférieure et on demande au patient dans quelle direction le stimulus est appliqué.
- Le test de douleur : une aiguille de calibre 27 est utilisée pour déterminer si le patient perçoit la douleur.
- Le test du discernement de 2 points : un compas est ouvert progressivement à 2 mm d'incrémentes jusqu'à ce que le patient soit capable de distinguer les extrémités du compas comme 2 points séparés.
- Un miroir glacé ou chauffé (43°) est utilisé pour voir si le patient peut distinguer le chaud du froid.

Une altération de la sensibilité au niveau de la lèvre inférieure, de la langue, des muqueuses ou encore un problème d'écoulement salivaire incontrôlé doivent être consignés dans le dossier du patient. Un engourdissement non disparu au bout de 16 semaines indique que la gaine du nerf a été endommagée et que le patient doit s'orienter vers une éventuelle microchirurgie.

En 2002, Kraut et Chahal suggèrent qu'une perturbation de la sensibilité quand un implant ne pénètre pas dans le canal peut être imputée à une réaction inflammatoire (43). Ils conseillent donc la prescription de stéroïdes ou d'anti-inflammatoires (ibuprofène, 800mg, 3 fois par jour) pendant 3 semaines. Si aucune amélioration n'est observée durant les 2 mois suivants alors ils recommandent le recours à un microchirurgien.

### 3.2. INFECTIEUSES (2, 62, 65)

Après un sinus lift, si une infection (rougeur, douleur, sensibilité à la pression) se développe mais sans la formation d'une tuméfaction alors la prescription d'antibiotiques est suffisante. En revanche s'il y a tuméfaction, elle doit être drainée en plus de l'administration d'antibiotiques. Une culture bactériologique avec antibiogramme permettra un meilleur ciblage antibiotique des bactéries responsables de l'infection. Si l'infection persiste malgré cela, le matériau de comblement osseux devra être retiré et le sinus rincé/drainé. L'apparition d'une sinusite peut se manifester par divers symptômes :

- Fièvre
- Douleurs faciales (accentuées quand le patient se penche vers l'avant)
- Écoulement nasal purulent de couleur jaune/vert pouvant entraîner une toux et un malaise
- Oreilles bouchées et/ou audition feutrée
- Gonflement des tissus péri-orbitaires
- Douleur au niveau des dents maxillaires

Des examens plus approfondis tels que le scanner ou la fibroscopie permettront de confirmer le diagnostic de sinusite maxillaire ainsi que son étiologie (implant ayant déchiré la membrane et pénétrant dans le sinus, matériau de comblement dans le sinus, etc.). La prise en charge du patient doit se faire en accord avec un médecin ORL.

### 3.3. DENTAIRES

#### 3.3.1. ÉTIOLOGIES

Plusieurs situations peuvent être responsables de l'apparition de lésion péri-apicale autour d'un implant ou d'une dent. Différents cas cliniques ont été rapportés dans la littérature. En 1998, Sussman observe que le mauvais positionnement d'un implant peut résulter à l'agression d'une dent adjacente ou altérer son approvisionnement sanguin ce qui conduira à la nécrose de la dent (78). Un échauffement osseux excessif durant l'ostéotomie peut également aboutir à la nécrose de la dent. En 2000, Kim rapporte que dans le cas où la dent adjacente est atteinte, elle nécessitera un traitement endodontique, une apicectomie ou encore une extraction (42). De plus, une lésion péri-apicale se développant sur une dent peut aller contaminer l'implant et entraîner sa perte.

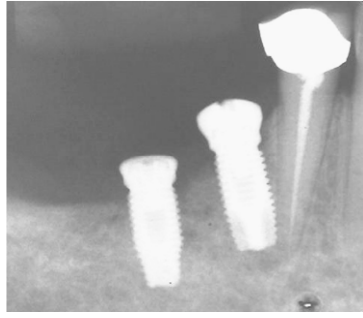


Fig.19 : *Radiographie montrant un implant positionné trop près d'une dent.* [Greenstein, 29]



Fig.20 : *Photo d'une dent dont on peut voir l'empreinte des spires d'un implant positionné le long de cette racine.* [Greenstein, 29]

### 3.3.2. PRÉVENTION

Afin d'éviter la dévitalisation d'une dent adjacente durant l'ostéotomie, l'axe de la dent ainsi que son anatomie radulaire doivent être analysés radiographiquement avant à la mise en place de l'implant. La distance idéale entre un implant et une dent adjacente doit être de 1,5 à 2 mm. Une radiographie rétro-alvéolaire prise avec une broche de guidage pénétrant à 5 mm de profondeur facilitera les éventuelles corrections d'angulation lors de l'ostéotomie et assurera un axe idéal. Il faut également noter qu'une dent adjacente à un futur implant et nécessitant une endodontie doit être traitée avant la mise en place de l'implant.

## 4. PRÉVENTION DES COMPLICATIONS

La prévention des différentes complications citées auparavant doit passer par plusieurs étapes fondamentales.

### 4.1. LA CONSULTATION PRÉOPÉRATOIRE

Elle a pour but :

- de définir les souhaits et besoins du patient
- d'établir le bilan de santé du patient et ses éventuelles habitudes nocives
- de réaliser un examen clinique complet intra et extra oral
- d'envisager et d'analyser les différents examens complémentaires qui seront jugés nécessaires
- d'établir un devis et un plan de traitement
- d'informer le patient sur le déroulement de l'intervention et ses possibles complications per ou postopératoires
- d'établir le consentement éclairé de patient

#### 4.1.1. L'INTERROGATOIRE MÉDICAL

Il est généralement représenté sous la forme d'un questionnaire médical confidentiel, daté et signé par le patient. Celui-ci rendra compte du bilan de santé général et sera intégré au dossier prouvant que l'examen de santé a bien été réalisé. Dans cet entretien le patient s'engage à informer le praticien de toutes les pathologies qu'il peut avoir, des interventions chirurgicales antérieures qu'il a subies, des traitements médicamenteux dont il fait ou a fait l'objet, de ses allergies et enfin de ses habitudes nocives (tabac, alcool). Pour éviter les complications chirurgicales on portera particulièrement attention aux facteurs de risques hémorragiques (prise de médicaments tels que anti-vitamine K et/ou agents antiplaquettaires ; pathologie de la coagulation telles que la maladie de Von Willebrand ou l'hémophilie), aux déficits

immunitaires, à la prise de biphosphonates et à l'irradiation éventuelle du patient. Ces informations permettront au praticien de poser d'éventuelles contre-indications à la chirurgie implantaire, d'envisager les précautions nécessaires pour éviter de possibles complications et d'établir le rapport bénéfice/risque de l'intervention.

#### 4.1.2. L'EXAMEN CLINIQUE

C'est un élément fondamental qui va permettre d'évaluer :

- L'étendue de l'édentement
- L'anatomie et le volume osseux résiduel par palpation de la crête édentée
- L'état et la valeur intrinsèque des dents résiduelles dans le cas d'un édentement partiel qui influera sur l'indication implantaire.
- La santé parodontale :
  - Etat des tissus de soutien des dents résiduelles
  - Niveau des pertes d'attaches éventuelles : profondeur des poches parodontales et mesures des récessions gingivales
  - Indice de plaque, de saignement et d'inflammation gingivale
  - Mobilités dentaires
- L'accessibilité au site implantaire : ouverture buccale, tissus mous environnants (muscle, langue, etc.)
- D'éventuelles anomalies de sialorrhée.
- La présence de lésions muqueuses préfigurant une atteinte possible de l'état général.
- D'éventuels problèmes articulaires et/ou d'occlusion.
- La nécessité d'une chirurgie muco-gingivale pré-implantaire

Toutes les observations relevées durant cet examen devront être consignées dans le dossier du patient. Elles permettront au praticien de se faire une 1<sup>ère</sup> idée des indications implantaires envisageables et des possibles séances d'assainissement de la cavité buccale nécessaires au préalable.

### 4.1.3. EXAMENS COMPLÉMENTAIRES ET ANALYSE RADIOGRAPHIQUE

#### 4.1.3.1. *La qualité/densité osseuse*

L'identification de la qualité et densité osseuse du site implantaire passe par l'examen clinique et l'analyse des examens radiographiques pré-implantaire mais aussi par la perception tactile per-opératoire du praticien. Elle va conditionner le plan de traitement et les différentes séquences de l'acte chirurgical. Le traitement peut être modifié en présence d'une qualité osseuse insuffisante en :

- Augmentant le nombre d'implants prévus
- Pratiquant un protocole en deux temps
- Introduisant une période de cicatrisation osseuse plus longue
- Pratiquant une solidarisation des implants initialement non prévue
- Effectuant une mise en charge progressive

Une classification simplifiée en 3 classes de la densité osseuse a été proposée par Trisi et Rao en 1999 (80):

- Os dense : le clinicien ne sent pas de délimitation sensible entre une partie corticale et une partie spongieuse
- Os normal : le clinicien sent nettement le passage de la corticale à une substance moins résistante
- Os de faible densité : la corticale et la partie spongieuse offrent peu de résistance, elles sont facilement passées.

Une qualité osseuse satisfaisante doit assurer une bonne stabilité primaire de l'implant, l'ostéo-intégration à court terme et la maintenance de l'ostéo-intégration par remodelage osseux à long terme. Un os dense assurera une bonne stabilité primaire, mais les réactions menant à l'ostéo-intégration sont plus lentes que pour un tissu osseux de moindre densité.



#### 4.1.3.2. Fenestrations / Déhiscences

Il s'agit de défauts osseux. La fenestration consiste en une perte osseuse délimitée formant une fenêtre alors que la déhiscence correspond à une perte osseuse partant de la crête et se dirigeant apicalement.

En 1963, Elliot et Bowers ont conduit une étude préliminaire afin de déterminer la prévalence des fenestrations et déhiscences ainsi que leurs localisations les plus fréquentes (21). Leurs résultats furent les suivants : sur un total de 52 crânes et 1153 dents étudiées, ces défauts ont le plus souvent été observés dans les endroits où la morphologie et le positionnement des dents ont eu pour conséquence un mince recouvrement d'os alvéolaire et de corticale. Les statistiques ont montrés une prévalence moyenne de défauts de la corticale de 20,1% dont 10,9% sont des fenestrations, généralement observées au maxillaire supérieur et 9,2% des déhiscences, plus prédominantes à la mandibule.

Ces défauts peuvent être assimilés à une effraction osseuse lors d'une implantation dans une région où la quantité d'os alvéolaire et de corticale est insuffisante. Ce manque d'os devra être comblé pour assurer une bonne cicatrisation, une stabilité pérenne de l'implant et une esthétique satisfaisante. Ces défauts osseux seront corrigés pendant l'intervention (recours à des matériaux de comblements et/ou des membranes) ou avant avec des chirurgies pré-implantaires.

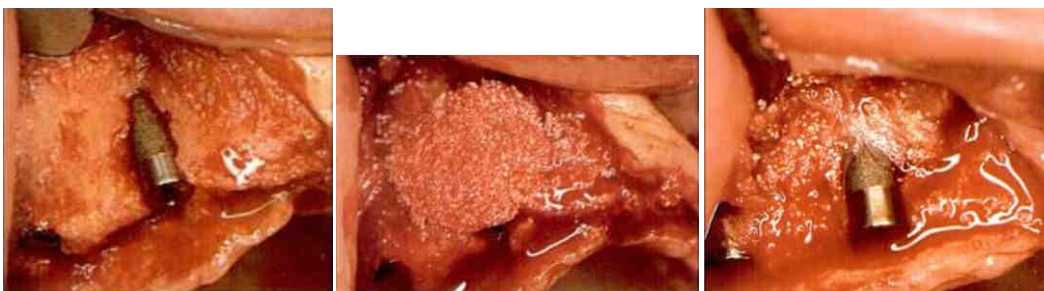


Fig.21, 22, 23 : Mise en place d'un implant sur un maxillaire anciennement édenté avec une crête osseuse très fine et une déhiscence de la corticale externe. Mise en place d'un matériau de comblement. Réouverture à 6 mois : gain d'os notable avec encore une partie de l'implant non recouverte. [Bert, 12]

L'imagerie peut comporter différents examens :

#### 4.1.3.3. *La radiographie panoramique ou orthopantomogramme*

C'est le cliché le plus classique et qui paraît être indispensable de par la quantité importante d'informations générales qu'il fournit. Il va permettre de visualiser de nombreux éléments :

- L'emplacement et le volume des sinus paranasaux ainsi que leur rapport avec les racines des dents maxillaires.
- La partie inférieure des fosses nasales.
- La situation du canal alvéolaire inférieur par rapport aux racines des dents résiduelles et au sommet de la crête osseuse (hauteur d'os disponible).
- La localisation du foramen mentonnier et parfois la présence d'une boucle antérieure (cf.1.1.1.3.)
- Le nombre de dents restantes, leur position et leur anatomie.
- La qualité des soins réalisés précédemment.
- Une idée générale de la qualité osseuse surtout à la mandibule et au niveau postérieur. L'os cortical et la structure trabéculaire sont identifiables.
- La présence d'alvéolyses osseuses générales ou localisées.
- Les articulations temporo-mandibulaires.
- Les différentes pathologies osseuses et dentaires.
- Les rapports entre le site édenté et les obstacles anatomiques.

La radiographie panoramique reste cependant peu précise à certains endroits de par les effets de superposition (surtout en secteur antérieur) et de déformation qu'elles engendrent. Il est donc fortement recommandé d'avoir recours en complément à des techniques d'imagerie plus précises.

#### 4.1.3.4. La radiographie rétro-alvéolaire

Des clichés rétro-alvéolaires amèneront des informations complémentaires sur la valeur des dents et la densité osseuse. En 1996, Lindh et coll. proposent une classification de la densité de l'os spongieux en trois catégories à partir de clichés rétro-alvéolaires (46) :

- Classe I : trabéculatation clairsemée
- Classe II : trabéculatation intermittente
- Classe III : trabéculatation dense

Les clichés rétroalvéolaires sont peu déformants et donnent des mesures fiables. Ils permettent également l'identification de racines résiduelles non détectées à la radiographie panoramique ou au scanner.

Pour exemple un cas clinique du CSD de Nantes où l'on observe un fragment de racine résiduelle associé à une perte osseuse péri-implantaire :

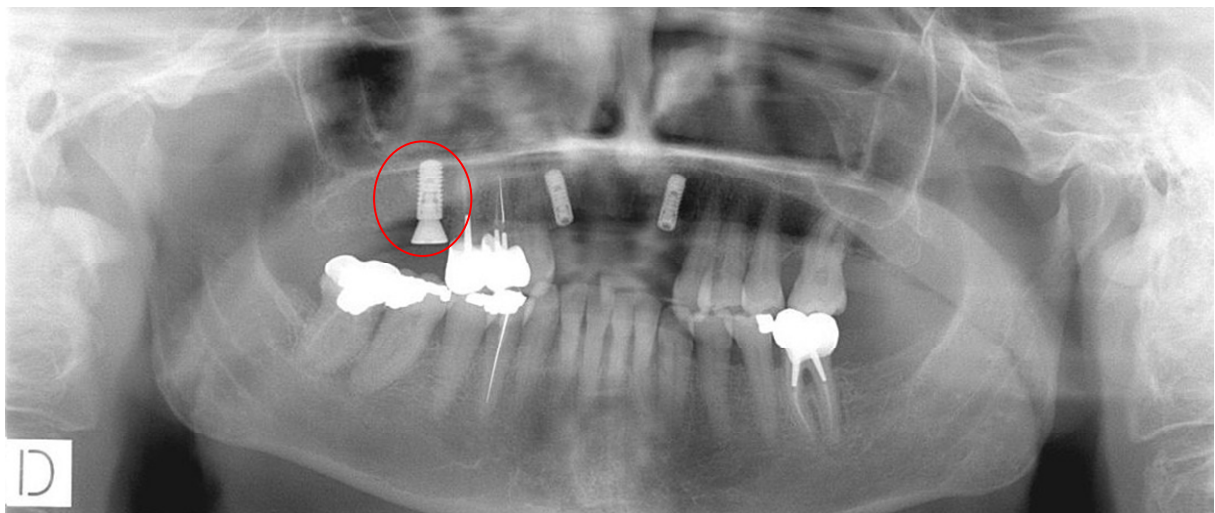


Fig. 24 : Radiographie panoramique de Mme X après implantation dans le secteur 1. [Cas clinique CSD Nantes]

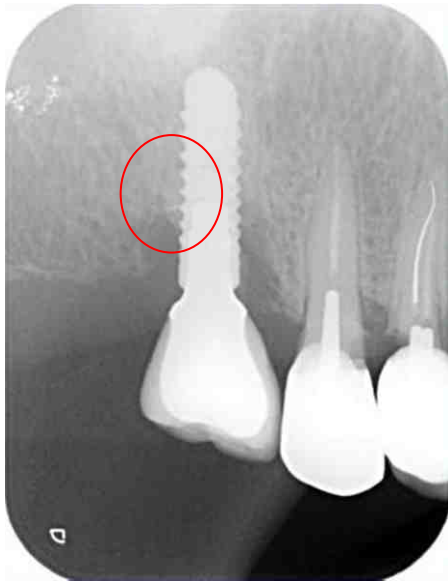


Fig. 25 : Cliché rétroalvéolaire de Mme X montrant la présence d'un fragment de racine le long de l'implant. [Cas clinique CSD Nantes]

La radiographie rétroalvéolaire reste donc un outil indispensable à l'analyse du futur site implantaire.

#### 4.1.3.5. *La radiographie Tomodensitométrie ou scanner (CTscan) et Dentascan® (66)*

C'est une technique d'imagerie médicale consistant à réaliser une reconstruction 3D des tissus à partir d'une analyse tomodensitométrique obtenue en soumettant le patient au balayage d'un faisceau de rayons X. Le scanner effectue une série de coupes de 1 mm d'épaisseur, espacées tous les 0,5 mm par exemple.

L'analyse de ces différentes coupes (axial, frontal et oblique) permet de mesurer avec précision le volume osseux disponible, de mettre en évidence les rapports des différentes structures anatomiques, d'évaluer la qualité osseuse résiduelle et de repérer la présence de lésion osseuse avoisinant le futur site implantaire.

Le Dentascan est un logiciel couplé au scanner qui va permettre à partir de coupes scanner axiales la réalisation de reconstructions curvilignes panoramiques (parallèles à la courbe de l'arcade) et coronales obliques (perpendiculaires à la courbe de l'arcade). Ainsi la localisation du canal mandibulaire par exemple sera plus précise car on pourra observer la position du canal dans sa situation vestibulo-linguale sur les reconstructions obliques, ce qui est impossible avec les techniques

d'imagerie classiques. Ces reconstructions sont effectuées en grandeur réelle et permettent des mesures directes sans coefficient d'agrandissement. Le praticien pourra donc utiliser des implants/modèles virtuels représentant les fixtures et les positionner sur les coupes afin de déterminer la longueur, le diamètre et l'axe d'insertion de l'implant à positionner. Il permettra également de poser des contre-indications à la chirurgie implantaire.

Cet examen paraît donc être de nos jours d'indication croissante dans le bilan pré-implantaire de par la quantité et la précision des informations qu'il fournit et par l'obligation de moyen toujours plus marquée à laquelle les praticiens sont tenus.

#### 4.1.3.6. *Le cone beam CT (CBCT) scan ou imagerie à faisceaux coniques*

Dernière née de l'imagerie sectionnelle, cette technique tomographique volumique numérisée est pour l'instant dévolue à la seule imagerie dento-maxillaire. Elle est différente du scanner à Rx dans sa conception. Son principal avantage réside dans la réduction de l'irradiation du patient tout en gardant une bonne qualité d'image. Elle est mondialement reconnue comme le mode d'imagerie sectionnelle numérisée substitutif au scanner Rx.

En 2009, l'HAS a rendu un rapport concernant cette technique d'imagerie. En ce qui concerne l'implantologie elle donne les informations suivantes (34):

Les performances techniques de l'appareil CBCT en terme de précision et de fiabilité des mesures osseuses pré-implantaires, ont été mises en évidence sur pièces anatomiques. Ces performances étaient comparables à celles du scanner. Les résultats des études montrent que la dose délivrée par les appareils CBCT est inférieure à celle délivrée par le scanner mais demeure significativement plus élevée que celle délivrée par la radiographie panoramique et intra-orale.

Par rapport à des mesures panoramiques, l'analyse de la région inter foraminale en vue de la pose d'implants (dans la région mandibulaire antérieure édentée) a montré une différence significative pour l'évaluation de la distance interforamen ( $p=0,009$ ) mais non pour les distances respectives de chaque foramen à la ligne médiane ( $p>0,05$ ) (Madrigal et coll. (2008)). Les mesures verticales

(hauteur osseuse) étaient légèrement sous estimées par le panoramique sans que la différence ne soit estimée toutefois significative.

La qualité diagnostique du CBCT a été également appréciée et comparée avec l'imagerie panoramique pour identifier le canal mandibulaire avant chirurgie implantaire (Angelopoulos et coll. (2008)). Le degré de visualisation du canal mandibulaire dans les 1/3 postérieur, moyen et antérieur a été quantifié et comparé avec des images panoramiques. Les résultats rapportés montraient que la performance du CBCT pour visualiser le canal était supérieure ( $p < 0,001$ ) à celle de l'imagerie panoramique ; la qualité d'image était meilleure dans la zone postérieure par rapport aux zones moyenne et antérieure.

Des résultats comparables entre l'imagerie CBCT et l'imagerie panoramique ont été obtenus dans une autre étude (Dreiseidler et coll. (2009)) qui a également comparé rétrospectivement la qualité d'image globale et la qualité de visualisation de certaines structures spécifiques avec celles obtenues par scanner. Les résultats ne mettaient pas en évidence de différence significative entre les deux modalités d'imagerie qui toutes deux obtenaient des scores excellents pour les structures à haut contraste.

En conclusion peu d'études cliniques en implantologie ont été identifiées. Ces études mettent en évidence un apport significatif du CBCT par rapport à la radiographie panoramique pour l'analyse de structures anatomiques spécifiques (par ex région inter-foraminale et canal mandibulaire). Des résultats comparables au scanner ont été rapportés en termes de qualité d'image et pour visualiser des structures à haut contraste.

#### 4.1.3.7. *Intérêt de l'implantologie assistée par ordinateur (IAO) (70)*

L'intérêt pour la chirurgie assistée par ordinateur va grandissant. Cette technique innovante, introduite il y a une petite dizaine d'année, rend de grands services depuis le diagnostic grâce à l'imagerie médicale assistée par ordinateur, la simulation assistée par ordinateur, le guidage peropératoire, le pronostic

postopératoire et enfin rendre la phase prothétique plus sûre. L'assistance à la chirurgie peut être de trois types :

- **Passif** : la navigation chirurgicale qui permet au chirurgien de suivre en temps réel la position de ses instruments localisés par triangulation
- **Semi-actif** : réalisation assistée par informatique de gouttières chirurgicales contraignant les gestes dans la direction prédéterminée
- **Actif** : utilisation de robots programmés pour réaliser une partie du geste opératoire.

Ces différentes techniques ont pour but d'augmenter considérablement la précision des gestes opératoires du praticien et donc la gestion des différents obstacles anatomiques à l'origine de nombreuses complications per et postopératoires. En effet l'assistance informatique peut aider durant l'insertion de l'implant aussi bien au niveau de la vitesse de forage, de l'axe d'insertion que de l'évitement d'éléments anatomiques (canal mandibulaire, sinus maxillaire, etc.).

Cependant, le coût inhérent à l'utilisation de ces systèmes reste un facteur limitant important. De plus, il y a aussi des problèmes de fiabilité dus au système informatique qui est parfois obligé de faire des approximations dans les reconstructions des différentes données issues des scanners. En 2009, Schneider et coll. ont publié une revue systématique sur la précision des systèmes d'implantation guidés par ordinateur et ont conclu qu'il y avait un taux de survie des implants allant de 91 à 100% mais que cependant ils ont observé un nombre considérable de complication peropératoires imputables à cette technique. L'irradiation nécessaire à la planification est également un inconvénient C'est pourquoi la technologie du « cone-beam » donne de bons espoirs dans son association future aux logiciels « tout en un » permettant la réalisation des différentes étapes du traitement implantaire.

#### 4.1.4. PRÉVENTION DES RISQUES INFECTIEUX - NÉCESSITE D'UNE PRÉMÉDICATION ? (1)

En septembre 2011, L'AFSSAPS a publié les nouvelles recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie. Elles sont répertoriées dans le tableau suivant :

Actes bucco-dentaires invasifs	Patient		
	population générale	immunodéprimé	à haut risque d'endocardite infectieuse
<b>Chirurgie préimplantaire :</b>			
Élévation du plancher sinusien avec ou sans matériau de comblement	R	R*	acte contre-indiqué
Greffe osseuse en onlay	R <sub>c</sub>	R*	acte contre-indiqué
Membrane de régénération osseuse ou matériau de comblement	R	R*	acte contre-indiqué
<b>Chirurgie implantaire :</b>			
Pose de l'implant	-	R*	acte contre-indiqué
Dégagement de l'implant	-	R*	acte contre-indiqué
<b>Chirurgie des péri-implantites :</b>			
Lambeau d'accès, comblement, greffe osseuse, membrane	-	R*	acte contre-indiqué

- : prescription non recommandée.

R : prescription recommandée.

En indice : grade de la recommandation. Si celui-ci n'est pas indiqué, comprendre « Accord professionnel ».

\* Chez le patient immunodéprimé, le rapport entre bénéfice de l'intervention et risque infectieux devra être pris en compte.

Fig.26 : *Tableau des recommandations de l'AFSSAPS concernant l'antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie.* [AFSSAPS, 1]

Dans les cas où le praticien peut malgré tout douter de la nécessité d'une antibioprohylaxie, il devra s'en remettre à l'avis du spécialiste (cardiologue, radiothérapeute, etc.) qui suit le patient.

#### 4.1.5. PRÉVENTION DES RISQUES HÉMORRAGIQUES (73, 74)

La prévention des risques hémorragiques passe par une connaissance de l'anatomie vasculaire et de ses variations, par une chirurgie atraumatique et maîtrisée mais également par une prise en charge adaptée des patients sous agents antiplaquettaires et anti-vitamine K.



En 2005 et 2006, la Société Francophone de Médecine Buccale et de Chirurgie Buccale en association avec la Société Française de Cardiologie ont élaboré de nouvelles recommandations vis-à-vis de la prise en charge de ces patients.

Elles concluent en premier lieu qu'aucune étude n'a pu mettre en évidence un risque relatif plus élevé de complications hémorragiques lors de la poursuite du traitement par AAP. Par conséquent, il est actuellement recommandé de ne pas interrompre le traitement par AAP avant de pratiquer des soins dentaires ou une intervention de chirurgie buccale, parodontale ou implantaire, moyennant des précautions appropriées (hémostase chirurgicale, conseils et surveillance postopératoires adaptés). Enfin, le contrôle du risque hémorragique ne doit pas faire oublier les autres risques opératoires. Seule une évaluation globale du risque opératoire permet de garantir une prise en charge optimale du patient traité par AAP en odontostomatologie.

Il en va de même pour les patients sous anti-vitamine K. En effet les recommandations préconisent une poursuite du traitement par AVK dans les cas de chirurgie buccale sauf en cas de risque médical associé, sous réserve de la coopération du patient et de la proximité d'une structure hospitalière capable de le prendre très rapidement en charge. Elles recommandent par exemples :

- Une prise de contact avec le médecin responsable du suivi du traitement par AVK est indispensable.
- Une connaissance de la valeur de l'INR du patient (stable ou inférieure à 3) par un bilan biologique réalisé dans les 24 heures avant l'intervention.
- L'utilisation de techniques d'hémostase locale indispensables et systématiquement associées
- La continuité des soins. Le chirurgien dentiste doit rester joignable ou donner les informations nécessaires au patient pour la prise en charge d'une éventuelle complication hémorragique post-opératoire.
- Une évaluation du risque hémorragique associé à l'intervention. Il va varier en fonction du nombre d'implant à poser et/ou du caractère invasif de l'intervention. Il va donc indiquer si le patient peut être traité dans un cabinet de ville ou doit l'être dans une structure hospitalière.

- Les anesthésies loco-régionales sont déconseillées.

Ces recommandations rappellent l'importance d'un bilan pré-implantaire du patient approfondi qui sera effectué durant la consultation pré-implantaire.

#### 4.1.6. PRÉVENTION DES LÉSIONS NERVEUSES (88)

Une altération de la sensibilité de la lèvre inférieure et des tissus environnants étant une possible complication du traitement implantaire, le patient doit être mis au courant avant l'intervention des séquelles éventuelles.

Afin d'éviter des dommages nerveux, la localisation des différents foramens et nerfs doit être déterminée avec précision avant la réalisation de l'ostéotomie. Pour cela il est indispensable d'effectuer une analyse approfondie des clichés radiographiques rétroalvéolaires et panoramique. Si besoin, en fonction de la complexité du cas, un scanner sera réalisé. L'utilisation de stops placés sur les forets permet d'éviter une pénétration excessive lors de l'ostéotomie et d'assurer la marge de sécurité conseillée de 2 mm entre le corps de l'implant et tout canal nerveux. Dans les cas où l'axe d'insertion de l'implant n'est pas évident alors l'utilisation d'un guide chirurgical assurera une mise en place optimale de l'implant.

Ainsi l'exploration anatomique par l'examen radiographique et endobuccal du patient dans le site implantaire choisi est indispensable avant toute intervention. L'utilisation de matériel adapté et la réalisation d'une chirurgie atraumatique avec une bonne gestion des tissus mous environnants permettra d'éviter les diverses complications nerveuses.

#### 4.1.7. PRÉVENTION DU RISQUE D'INHALATION

Ces complications sont plus fréquentes lors de la pose d'implant en secteurs postérieurs car l'accès et les manipulations nécessaires y sont plus difficiles. Pour anticiper ce problème, des moyens de sécurité comme l'utilisation d'un fil de soie (parachute) ou l'insertion des instruments dans des contre-angles chirurgicaux s'imposent. Actuellement, il existe sur le marché de nombreux systèmes d'implantation permettant une manipulation plus aisée de l'instrumentation et diminuant ainsi les maladroites menant à l'ingestion d'éléments. Néanmoins, le vissage de la vis de protection doit se faire manuellement à l'aide d'un tournevis. Des gants propres et un tournevis hexagonal de type horloger limiteront les risques de déglutition. Ainsi qu'une compresse dépliée et positionnée dans la cavité buccale.



Fig.27 : *Tournevis de type horloger ; la virole permet de continuer à appuyer sur la vis tout en manipulant le manche.* [Bert, 12]



Fig.28 : *Mise en place d'un fil de soie permettant d'assurer les instruments.* [Bert, 12]

## 4.2. LE RESPECT DE L'ASEPSIE PEROPERATOIRE

(33)

La chirurgie implantaire étant un acte plus ou moins invasif avec une exposition à des liquides biologiques, le guide de bonnes pratiques de désinfection des dispositifs médicaux la situe dans les niveaux à haut risque infectieux pour le patient. Elle nécessite donc la mise en place de conditions technique, d'hygiène et d'asepsie permettant la prévention d'éventuelles complications infectieuses et assurant la protection du patient ainsi que du personnel de santé.

Comme dit précédemment, les diverses complications infectieuses peuvent être imputées à une contamination externe par le praticien et/ou son matériel ou par un site implantaire préalablement infecté. Dans ces deux situations, les produits de dégradation des bactéries (facteurs exogènes) et les substances libérées lors du processus inflammatoire (facteurs endogènes) sont susceptibles d'entraîner une dégradation des tissus péri-implantaires plus ou moins importante.

Bränemark, en accord avec ses principes concernant l'ostéointégration, préconisait de réaliser la mise en place d'implant(s) dans des conditions d'asepsie maximale équivalente à celle que l'on retrouve dans les blocs opératoires des milieux hospitaliers, autrement dit dans un environnement hautement stérile. Ces préconisations rendant l'acte implantaire lourd, complexe et coûteux.

L'évolution de l'implantologie ainsi que du concept initial de Bränemark relativise cette rigueur. En 1993, Scharf et Tarnow publie une étude rétrospective comparant la mise en place d'implants dans des conditions opératoires de type hospitalier dites « stériles » avec des conditions dites « propres » réalisées en cabinet de ville. Leurs résultats donnent des taux d'ostéointégration identiques pour les deux groupes à 98%. Cette étude a cependant mis en avant l'impératif de retirer l'implant de son emballage avec un instrument stérile et de le placer immédiatement dans le site osseux en évitant tout contact avec le milieu environnant.

Un guide édité par la Direction Générale de la santé en 2006 confirme que la chirurgie implantaire ne paraît pas nécessiter des conditions d'asepsie d'une salle d'opération mais qu'il est cependant souhaitable de disposer d'une salle particulière dédiée à ce type d'actes.

Par ailleurs, il paraît important de préciser que le temps d'exposition de la crête osseuse semble jouer un rôle important dans le niveau d'exigence de l'asepsie. Ainsi les règles suivies ne seront pas les mêmes pour la pose d'un implant que pour la pose de plusieurs implants. De même, les techniques d'augmentation osseuse, de comblement de sinus ou encore de régénération osseuse guidée à l'aide de membrane nécessiteront une rigueur d'asepsie maximale.

En 2008, l'HAS remet un rapport sur les conditions de réalisation des actes d'implantologie orale et de l'environnement technique. Il préconise que l'assainissement de la cavité buccale doit être réalisé avant l'intervention lors de séances distinctes. Il précise également dans une de ses sections la préparation et la mise en place des différents acteurs avant la chirurgie. Les recommandations sont les suivantes :

Le protocole de préparation d'un patient avant une chirurgie implantaire comporte cinq étapes :

- la désinfection buccale avec un bain de bouche à base d'iode ou de biguanide ;
- l'habillage avec une blouse non stérile, des surchaussures et une charlotte ;
- l'installation du patient dans la salle d'intervention ;
- l'antisepsie cutanée avec un antiseptique alcoolique ;
- le drapage du patient avec des champs de type chirurgical et stérile.

Le protocole de préparation du praticien et assistants opératoires avant une chirurgie implantaire comporte quatre étapes :

- le port d'une tenue spécifique non stérile comportant une tunique et un pantalon de soins ;
- le port de sabots, d'un masque chirurgical, d'une charlotte ou cagoule et de lunettes ou loupes ;
- le lavage chirurgical des mains ou le traitement de désinfection chirurgicale par friction ;
- le port d'une blouse ou casaque stérile et des gants chirurgicaux.

# CONCLUSION

Depuis les travaux de Bränemark, l'implantologie orale n'a cessé d'évoluer grâce à l'amélioration des connaissances et des moyens 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. En per-opératoire, il peut survenir diverses complications d'ordre osseux (échauffement ; compression ; absence de stabilité primaire), d'ordre vasculaire (hémorragie due à la lésion de l'artère sublinguale/submentale) ou d'ordre nerveux (apparition de douleur due à l'agression d'un nerf par un implant mal positionné). Il faut également prendre en compte les complications imputées à une élévation de sinus (perforation de membrane ; hémorragie) ou encore les accidents liés au protocole opératoire (inhalation/ingestion d'instrument).

En postopératoire, on retrouve des complications d'ordre mécanique : muqueuses (emphysème ; lésion cicatricielles), osseuses (absence d'ostéointégration ; fractures), vasculaires (hématome), et nerveuses (altération neuro-sensorielle). Il peut également survenir des complications d'ordre infectieux (sinusite) ou dentaires (agression d'une dent adjacente au site d'implantation).

Pour anticiper et faire face à ces complications, une connaissance approfondie de l'anatomie maxillo-faciale (théorique et/ou pratique) est indispensable. De même qu'un bilan préopératoire rigoureux et adapté à la complexité du cas clinique. Pour se faire le praticien dispose de tout un arsenal technique (radiographie, CTscan, Cone beam etc.) qui complète l'examen clinique et l'interrogatoire médical. Ce dernier doit porter essentiellement sur les risques hémorragiques du patient (prise d'AVK, AAP, ou pathologie de la coagulation), les déficits immunitaires, la prise de biphosphonates ou encore sur une irradiation éventuelle du patient.

Il est donc évident que le meilleur moyen de faire face à une complication est de l'anticiper. 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.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## **1. AFSSAPS**

Recommandations de Juillet 2011 sur la prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire.

[http://ansm.sante.fr/var/ansm\\_site/storage/original/application/9d56ce8171a4a370b3db47e702eab17f.pdf](http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/9d56ce8171a4a370b3db47e702eab17f.pdf)

## **2. AH-SEE KW et EVANS AS.**

Sinusitis and its management.

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

## **3. ALBREKTSSON T, ZARB GA, WORTHINGTON P et ERIKSSON AR.**

The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success.

Int J Oral Maxillofac Implants 1986;**1**(1):11-25.

## **4. ARTZI Z, NEMCOVSKY CE, BITLITUM I et SEGAL P.**

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

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

## **5. BAAB DA, AMMONS WF Jr. et SELIPSKY H.**

Blood loss during periodontal flap surgery.

J Periodontol 1977;**48**(11):693-698.



**6. 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.

**7. BARONE A, SANTINI S, MARCONCINI S et coll.**

Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments.

Clin Oral Implants Res 2008;**19**(5):511-515.

**8. 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.

**9. BAVITZ JB, HARN SD, HANSEN CA et LANG M.**

An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships.

Int J Oral Maxillofac Implants 1993;**8**(5):563-567.

**10. BEHNIA H, KHERADVAR A et SHAHROKI M.**

An anatomic study of the lingual nerve in the third molar region.

J Oral Maxillofac Surg 2000;**58**(6):649-651.

**11. 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.

**12. BERT M.**

Complications et échecs en implantologie.

Paris : CdP, 1994.

**13. BLUS C, SZMUKLER-MONCLER S, SALAMA M et coll.**

Sinus bone grafting procedures using ultrasonic bone surgery: 5-year experience.

Int J Periodont Rest Dent 2008;**28**(3):221-229.

**14. BOURI A, BISSADA N, AL-ZAHRANI MS et coll.**

Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants.

Int J Oral Maxillofac Implants 2008;**23**(2):323-326.

**15. CHO SC, WALLACE SS, FROUM SJ et TARNOW DP.**

Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery : three-dimensional analysis.

Pract Proced Aesthet Dent 2001;**13**(2):160-162.

**16. CHOI BH, ZHU SJ, JUNG JH, LEE SH et HUH JY.**

The use of autologous fibrin glue closing sinus membrane perforations during sinus lifts.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006;**101**(2):150-153.

**17. DAVARPANAH M, SZMUKLER-MONCLER S, KHOURY PM et coll.**

Manuel d'implantologie clinique: concepts, protocoles et innovations récentes. 2<sup>ème</sup> éd.

Rueil-Malmaison : CdP, 2008.

**18. DARIO LJ.**

Implant placement above a bifurcated mandibular canal: a case report.

Implant Dent 2002;**11**(3):258-261.

**19. DENIO D, TORABINEJAD M et BAKLAND LK.**

Anatomical relationship of the mandibular canal to its surrounding structures in mature mandibles.

J Endod 1992;**18**(4):161-165.

**20. 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.

**21. ELLIOT JR et BOWERS GM.**

Alveolar dehiscences and fenestration.

Periodontics 1963;**1**:245-248.

**22. ERIKSSON AR et ALBREKTSSON T.**

Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit.

J Prosthet Dent 1983;**50**(1):101-109.

**23. FISHEL D, BUCHNER A, HERSHKOWITH A et KAFFE I.**

Roentgenologic study of the mental foramen.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1976;**41**(5):682-686.

**24. FUGAZZOTTO PA et VLASSIS J.**

A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations.

J Periodontol 2003;**74**(10):1534-1541.

**25. FUGAZZOTTO PA et VLASSIS J.**

Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials.

Int J Oral Maxillofac Implants 1998;**13**(1):52-59.

**26. GAHLEITNER A, HOFSCHEIDER U, TEPPER G et coll.**

Lingual vascular canals of the mandible: evaluation with dental CT.

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

**27. GIGLIO J et LASKIN D.**

Perioperative errors contributing to implant failure.

Oral Maxillofac Surg Clin North Am 1998;**2**:197-202.

**28. GOODACRE CJ, BERNALG, RUNGCHARASSAENG K et KAN JY.**

Clinical complications with implants and implant prostheses.

J Prosthet Dent 2003;**90**(2):121-132.

**29. 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.

**30. GREENSTEIN G, CAVALLARO J et TARNOW D.**

Practical application of anatomy for the dental implant surgeon.

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

**31. 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.

**32. HAHN J.**

Clinical uses of osteotomes.

J Oral Implantol 1999;**25**(1):23-29.

**33. 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)

**34. HAUTE AUTORITE DE SANTE.**

Tomographie volumique a faisceau conique de la face (cone beam 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-computerized-tomography?xtmc=&xtr=1](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_899074/tomographie-volumique-a-faisceau-conique-de-la-face-cone-beam-computerized-tomography?xtmc=&xtr=1).

**35. 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.

**36. HERNANDEZ-ALFARO F, TORRADEFLOT MM et MARTI C.**

Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures.

Clin Oral Implants Res 2008;**19**(1):91-98.

**37. HOFSCHEIDER U, TEPPER G, GAHLEITNER A et ULM C.**

Assessment of the blood supply to the mental region for reduction of bleeding complication during implant surgery in the interforaminal region.

Int J Oral Maxillofac Implants 1999;**14**(3):379-383.

**38. 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.

**39. JAFFAR AA et HAMADAH HJ.**

An analysis of the position of the greater palatine foramen.

J Basic Med Sci 2003;**3**:24-32.

**40. JENSEN OT, SHULMAN LB, BLOCK MS et IACONO VJ.**

Report of the sinus consensus conference of 1996.

Int J Oral Maxillofac Implants 1998;**13**(suppl):11-32.

**41. KHOURY R.**

Augmentation of the sinus floor mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation.

J Oral Maxillofac Implants 1999;**14**(4):557-564.

**42. KIM SG.**

Implant-related damage to an adjacent tooth: a case report.

Implant Dent 2000;**9**(3):278-280.

**43. KRAUT RA et CHAHAL O.**

Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement.

J Am Dent Assoc 2002;**133**(10):1351-1354.

**44. KUZMANOVIC DV, PAYNE AG, KIESER JA et DIAS GJ.**

Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study.

Clin Oral Implants Res 2003;**14**(4):464-471.

**45. LEE J.**

Complication related to bisphosphonate therapy: osteonecrosis of the jaw.

J Infus Nurs 2009;**32**(6):330-334.

**46. LINDH C, PETERSSON A et ROHLIN M.**

Assessment of the trabecular pattern before endosseous implant treatment: diagnostic outcome of periapical radiography in the mandible.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996;**82**(3):335-343.

**47. MADRID C et SANZ M.**

What impact do systemically administered bisphosphonates have on oral implant therapy? A systematic review.

Clin Oral Implants Res 2009;**20**(suppl 4):87-95.

**48. MARDINGER O, ABBA M, HIRSHBERG A et SCHWRTZ-ARAD D.**

Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study.

Int J Oral Maxillofac Surg 2007;**36**(8):735-738.

**49. 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.

**50. MASSON ME, TRIPLETT RG et ALFONSO WF.**

Life-threatening hemorrhage from placement of a dental implant.

J Oral Maxillofac Surg 1990;**48**(2):201-204.

**51. MASON ME, TRIPLETT RG et VAN SICKEL JE.**

Mandibular fracture through endosseous cylinder implants. Cases report and review.

J Oral Maxillofac Surg 1990;**48**(3):311-317.

**52. MCDONNELL D, REZA NOURI M et TODD ME.**

The mandibular lingual foramen: a consistent arterial foramen in the middle of the mandible.

J Anat 1994;**184**:363-369.

**53. MONNET-CORTI V, SANTINI A, GLISE JM et coll.**

Connective tissue graft for gingival recession treatment : assessment of the maximum graft dimensions at the palatal vault as a donor site.

J Periodontol 2006;**77**(5):899-902.



**54. MRAIWA N, JACOBS R, MOERMAN P et coll.**

Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations.

Surg Radiol Anat 2003;**25**(5/6):416-423.

**55. MRAIWA N, JACOBS R, VAN CLEYNENBREUGEL J et coll.**

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

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

**56. NETTER FH.**

Atlas d'anatomie humaine. 2<sup>e</sup> ed.

Paris : Masson, 1999.

**57. NICHOLSON ML.**

A study of the position of the mandibular foramen in adult human mandible.

Anat Rec 1985;**212**(1):110-112.

**58. POGREL MA et GOLDMAN KE.**

Lingual flap retraction for third molar removal.

J Oral Maxillofac Surg 2004;**62**(9):1125-1130.

**59. PROUASSEFS P et LOZADA J.**

The « loma Linda pouch » : a technique for repairing the perforated sinus membrane.

Int J Periodont Rest Dent 2003;**23**(6):593-599.

**60. PROUASSEFS P, LOZADA J, KIM J et ROHRER MD.**

Repair of the perforated sinus membrane with a resorbable collagen membrane: a human study.

Int J Oral Maxillofac Implants 2004;**19**(3):413-420.

**61. QUIRYNEN M, MRAIWA N, VAN STEENBERGHE D et JACOBS R.**

Morphology and dimensions of the mandibular jaw bone in the interforaminal region in patients requiring implants in the distal areas.

Clin Oral Implants Res 2003;**14**(3):280-285.

**62. REGEV E, SMITH RA, PERROTT DH et PROGREL MA.**

Maxillary sinus complications related to endosseous implants.

Int J Oral Maxillofac Implants 1995;**10**(4):451-461.

**63. REISER GM, BRUNO JF, MAHAN PE et LARKIN LH.**

The subepithelial connective tissue graft palatal donor site: anatomic considerations for surgeons.

Int J Periodont Rest Dent 1996;**16**(2):130-137.

**64. ROSENQUIST JB et NYSTROM E.**

Occlusion of the incisal canal with bone chips. A procedure to facilitate insertion of implants in the anterior maxilla.

Int J Oral Maxillofac Surg 1992;**21**(4):210-211.

**65. SANDLER NA, JOHNS FR et BRAUN TW.**

Advances in the management of acute and chronic sinusitis.

J Oral Maxillofac Surg 1996;**54**(8):1005-1013.

**66. SAVIGNAT M, LAMBERT I, BOURGOIS F et LIBERSA P.**

Intérêts du Dentascan dans la chirurgie de la région molaire mandibulaire.

J Ordre Dent Qué 2007;**44**:377-382.

**67. SHNEIDER D, MARQUARDT P, ZWAHLEN M et JUNG RE.**

A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry.

Clin Oral Implants Res 2009;**20**(suppl 4):73-86.

**68. SCHWARTZ-ARAD D, HERZBERG R et DOLEV E.**

The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival.

J Periodontol 2004;**75**(4):511-516.

**69. SEDDON HJ, MEDAWAR PB et SMITH H.**

Rate of regeneration of peripheral nerves in man.

J Physiol 1943;**102**(2):191-215.

**70. SERANDOUR G.**

Les apports de la navigation chirurgicale en implantologie.

Thèse : 3<sup>ème</sup> cycle Sci Odontol, Nantes, 2009.

**71. SHLOMI B, HOROWITZ I, KAHN A et coll.**

The effect of sinus membrane perforation and repair with Lambone on the outcome of maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment.

Int J Oral Maxillofac Implants 2004;**19**(4):559-620.

**72. SOBOTTA**

Atlas d'anatomie Humaine. Tome 1. 20<sup>e</sup> ed.

Paris : Editions Médicales Internationales, 1994.

**73. SOCIETE FRANCOPHONE DE MEDECINE BUCCALE ET DE CHIRURGIE BUCCALE.**

Recommandations sur la prise en charge des patients sous agents antiplaquettaires en odontostomatologie.

Med Buccale Chir Buccale 2005;**11**(2):55-76.

**74. SOCIETE FRANCOPHONE DE MEDECINE BUCCALE ET DE CHIRURGIE BUCCALE EN COLLABORATION AVEC LA SOCIETE FRANCAISE DE CARDIOLOGIE.**

Recommandations sur la prise en charge des patients sous anti-vitamines K en chirurgie bucco-dentaire.

Med Buccale Chir Buccale 2006;**12**(4):187-212.

**75. SOLAR P, ULM C, FREY G et MATEJKA M.**

A classification of the intraosseous paths of the mental nerve.

Int J Oral Maxillofac Implants 1994;**9**(3):339-344.

**76. SUJATHA N, MANJUNATH KY et BALASUBRAMANYAM V.**

Variations of the location of the greater palatine foramina in dry human skulls.

Indian J Dent Res 2005;**16**(3):99-102.

**77. SULLIVAN M, BULARD RA, MEADERS R et PATTERSON MK.**

The use of fibrin adhesive in sinus lift procedures.

Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997;**84**(6):616-624.

**78. SUSSMAN HI.**

Tooth devitalization via implant placement: a case report.

Periodont Clin Invest 1998;**20**(1):22-24.

**79. TRIPLETT RG, MASON ME, ALFONCO WF et McANEAR JT.**

Endosseous cylinder implants in severely atrophic mandibles.

Int J Oral Maxillofac Implants 1991;**6**(3):264-269.

**80. TRISI P et RAO W.**

Bone classification : clinical-histomorphometric comparison.

Clin Oral Implants Res 1999;**10**:1-7.

**81. ULM CW, SOLAR P, KRENNMAIR G et coll.**

Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures.

Int J Oral Maxillofac Implants 1995;**10**(4):462-465.

**82. VERCELLOTTI T.**

Piezoelectric surgery in implantology : a case report – A new piezoelectric ridge expansion technique.

Int J Periodont Rest Dent 2000;**20**(4):358-422.

**83. VERCELLOTTI T, DE PAOLI S et NEVINS M.**

The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation : introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure.

Int J Periodont Rest Dent 2001;**21**(6):561-567.

**84. VLASSIS JM et FUGAZZOTTO PA.**

A classification system for sinus membrane perforating during augmentation procedures with options for repair.

J Periodontol 1999;**70**(6):692-700.

**85. WALLACE SS, MAZOR Z, FROUM SJ et coll.**

Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezochirurgie : clinical results of 100 consecutive cases.

Int J Periodont Rest Dent 2007;**27**(5):413-421.

**86. WALTON JN.**

Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study.

J Prosthet Dent 2000;**83**(4):443-449.

**87. WEIBRICH G, FOITZIK CH et KUFNER H.**

Lebensbedrohliche mundbodenblutung nach implantatinsertion im unterkieferferseitenzahnbereich (Life-threatening oral hemorrhage after implantation into the distal right mandible).

Mund Kiefer Gesichtschir 2002;**6**:442-445.

**88. WORTHINGTON P.**

Injury to the inferior alveolar nerve during implant placement: a formula for protection of the patient and clinician.

Int J Oral Maxillofac Implants 2004;**19**(5):731-734.

**89. ZITZMANN NU, FRIED R, ELSASSER S et MARINELLO CP.**

Inhalation et ingestion de corps étrangers.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 2000;**110**(6):628-632.

**PECREAUX (Matthieu).** – Les Complications Chirurgicales en Implantologie. – 78 f. ; 28 ill. ; 89 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2012)

## **RESUME**

De nos jours, les techniques de chirurgie implantaire endomaxillaire ne cessent d'évoluer. Néanmoins, comme toute chirurgie, ces techniques comportent notamment des complications d'ordre infectieuses, hémorragiques ou encore neurologiques. Une connaissance de l'anatomie permet d'anticiper les obstacles anatomiques et de prévenir la survenue de ces complications en per et postopératoire. Par ailleurs, d'autres complications cette fois d'ordre technique peuvent également survenir lors de l'intervention. Ce travail a donc pour objectif de décrire l'anatomie appliquée à l'implantologie clinique, d'énumérer les diverses complications chirurgicales per et postopératoires et enfin de présenter les moyens de prévention de ces complications.

**RUBRIQUE DE CLASSEMENT : CHIRURGIE BUCCO-DENTAIRE**

## **MOTS CLES MESH**

Procédures de chirurgie maxillofaciale et buccodentaire – Oral Surgical Procedures  
Implants dentaires – Dental Implants  
Anatomie – Anatomy  
Bouche – Oral Cavity  
Complications postopératoires – Postoperative Complications  
Complications peropératoires – Intraoperative Complications

## **JURY**

Président : Professeur Y. AMOURIQ  
Directeur : Docteur S. KIMAKHE  
Co-Directeur : Docteur G. CAMPARD  
Co-Directeur : Docteur T. GOURE