



**HAL**  
open science

# Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : analyse comparative des techniques et des résultats

Jacques Ott

► **To cite this version:**

Jacques Ott. Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : analyse comparative des techniques et des résultats. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. hal-01932233

**HAL Id: hal-01932233**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932233v1>**

Submitted on 23 Nov 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ**  
**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**  
**FACULTÉ D'ODONTOLOGIE**

Année 2017

N° 10117

**THÈSE**

Pour le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR**  
**EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Par

**Jacques OTT**

Né le 20 avril 1991 à Sarreguemines (Moselle)

**EXTRACTION-IMPLANTATION IMMÉDIATE EN**  
**SECTEUR POSTÉRIEUR :**  
**ANALYSE COMPARATIVE DES TECHNIQUES**  
**ET DES RÉSULTATS**

Présentée et soutenue publiquement le 20 Décembre 2017

**Examineurs de la thèse :**

<u>Pr. P. AMBROSINI</u>	<u>Professeur des Universités</u>	<u>Président</u>
Dr. D. JOSEPH	Maître de Conférences	Juge
Dr. C. EGLOFF-JURAS	Assistante Hospitalier Universitaire	Juge
Dr. N. PAOLI	Assistante Hospitalier Universitaire	Juge

*Par délibération en date du 11 décembre 1972,  
la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que  
les opinions émises dans les dissertations  
qui lui seront présentées  
doivent être considérées comme propre à  
leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner  
aucune approbation ni improbation.*



**Président : Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen : Professeur Jean-Marc MARTRETTE**

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr ARTIS - Pr M. VIVIER \*

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Professeur émérite : Pr M-P FILLEUL

<b>Sous-section 56-01</b> Odontologie pédiatrique	Mme <b>DROZ Dominique</b>	Maître de Conférences *
	Mme JAGER Stéphanie	Maître de Conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de Conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de Conférences Associée *
	M. LEFAURE Quentin	Assistant
<b>Sous-section 56-02</b> Orthopédie Dento-Faciale	M. <b>EGLOFF Benoît</b>	Maître de Conférences *
	Mme GREGOIRE Johanne	Assistante
<b>Sous-section 56-03</b> Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale	Mme <b>CLEMENT Céline</b>	Maître de Conférences *
	Mme NASREDDINE Greyce	Assistante
	M. BAUDET Alexandre	Assistant *
<b>Sous-section 57-01</b> Parodontologie	M. <b>AMBROSINI Pascal</b>	Professeur des Universités *
	Mme BISSON Catherine	Maître de Conférences *
	M. JOSEPH David	Maître de Conférences *
	M. PENAUD Jacques	Maître de Conférences
	M. LACH Patrick	Assistant
	Mme MAYER-COUPIN Florence	Assistante
	Mme PAOLI Nathalie	Enseignante univ.-Praticien Hospitalier*
<b>Sous-section 57-02</b> Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation	Mme <b>GUILLET-THIBAUT Julie</b>	Maître de Conférences *
	M. BRAVETTI Pierre	Maître de Conférences *
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de Conférences *
	M. DELAITRE Bruno	Assistant
	Mme NACHIT Myriam	Assistante
	Mme KICHENBRAND Charlène	Assistante *
<b>Sous-section 57-03</b> Sciences Biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)	M. <b>YASUKAWA Kazutoyo</b>	Maître de Conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des Universités *
	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Assistante*
<b>Sous-section 58-01</b> Odontologie Conservatrice, Endodontie	M. <b>MORTIER Éric</b>	Maître de Conférences *
	M. AMORY Christophe	Maître de Conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de Conférences *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Maître de Conférences
	M. VINCENT Marin	Maître de Conférences*
	M. GEVREY Alexis	Assistant
	Mme GEBHARD Cécile	Assistante
	M. GIESS Renaud	Assistant *
<b>Sous-section 58-02</b> Prothèses (Prothèse conjointe, Prothèse adjointe partielle, Prothèse complète, Prothèse maxillo- faciale)	M. <b>DE MARCH Pascal</b>	Maître de Conférences
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de Conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de Conférences *
	Mme CORNE Pascale	Maître de Conférences Associée *
	M. GILLET Marc	Assistant
	M. HIRTZ Pierre	Assistant *
	M. KANNENGIESSER François	Assistant
	Mme MOEHREL Bethsabée	Assistante*
	M. VUILLAUME Florian	Assistant
<b>Sous-section 58-03</b> Sciences Anatomiques et Physiologiques Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie	Mme <b>STRAZIELLE Catherine</b>	Professeur des Universités *
	Mme MOBY Vanessa (Stutzmann)	Maître de Conférences *
	M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de Conférences
	Mme KARKABA Alaa	Assistante Associée

**Souligné : responsable de la sous-section**

\* temps plein

Mis à jour le 06/10/2017

A notre Président de jury et directeur,

**Monsieur le Professeur Pascal AMBROSINI**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine

Vice-Doyen au budget et aux affaires hospitalières

Habilité à diriger des Recherches

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Responsable de la Sous-section : Parodontologie

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury ainsi que la direction de ce travail et nous vous en sommes profondément reconnaissants.

Nous vous prions de trouver ici le témoignage de notre gratitude pour vos conseils et votre disponibilité, ainsi que l'expression de notre respectueuse estime.

A notre juge,

**Monsieur le Docteur David JOSEPH**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine

Maître de conférence des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section : Parodontologie

Vous nous avez fait l'honneur de bien vouloir juger ce travail.

Nous sommes extrêmement reconnaissants pour la confiance que vous nous accordez.

Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect.

A notre juge et cousine,

**Madame le Docteur Claire EGLOFF-JURAS**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste qualifiée en Médecine Bucco-Dentaire

Assistante hospitalier universitaire

Sous-section : Sciences biologiques

Vous nous avez fait l'honneur de bien vouloir juger ce travail.

Nous vous remercions pour votre soutien infailible et votre aide précieuse tout au long du cursus d'odontologie.

Nous vous prions de trouver ici le témoignage de notre profonde affection ainsi que de notre immense gratitude.

A notre juge,

**Madame le Docteur Nathalie PAOLI**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Assistante hospitalier universitaire

Sous-section : Parodontologie

Vous nous avez fait l'honneur de bien vouloir juger ce travail.  
Nous vous remercions pour votre disponibilité et votre confiance.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre sincère estime.

**A mes grands-parents maternels**, Marie-Madeleine et Julien, pour leur affection immuable et leurs encouragements durant toutes mes études.

**A mes grands-parents paternels**, Marie et Guillaume, pour tous les bons moments passés chez eux.

**A ma mère**, Karine, pour m'avoir transmis la ténacité qui était la sienne et pour m'avoir inculqué l'importance de la rigueur.

**A mon père**, Claude, pour son soutien permanent en toutes circonstances et depuis toujours.

**A mes frères**, Julien et François, pour avoir traversé le meilleur comme le pire avec eux.

**Un immense merci également à :**

Frédéric, mon parrain, et sa fille Mathilde

Mon oncle Jean-François et sa femme Karine, ainsi que leurs enfants Thomas et Floriane

Mon oncle Roland

La famille Egloff : Andrée, René, Matthieu et en particulier Claire et Benoît pour leur soutien au cours de mon cursus en Odontologie

A mes amis de toujours : Nicolas, Simon, Yannick, Quentin, Aymeric, Mathias et Julien

A mes amis dentistes, en particulier Loris

Enfin, merci à Blandine pour son affection et sa gentillesse quotidienne.

## SOMMAIRE

Table des figures

Table des tableaux

Introduction

1. Facteurs anatomiques et histologiques influençant le choix entre extraction-implantation immédiate et implantation différée

1.1 En secteur postérieur maxillaire

1.1.1 Le sinus maxillaire

1.1.2 Considérations esthétiques et fonctionnelles

1.1.3 Préservation des tissus péri-implantaires

1.1.4 Le biotype gingival et osseux

1.1.5 Caractéristiques implantaires

1.1.6 L'anatomie dentaire et site opératoire

1.2 En secteur postérieur mandibulaire

1.2.1 Le pédicule alvéolaire inférieur

1.2.2 Le foramen mentonnier

1.2.3 Le nerf lingual et le canal de Wharton

1.2.4 Le biotype gingival et osseux

1.2.5 Caractéristiques implantaires

1.2.6 L'anatomie dentaire et site opératoire

2. Comparaison des protocoles chirurgicaux

2.1 Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : protocole

2.1.1 Analyse préopératoire et planification implantaire

2.1.2 Prémédication

2.1.3 Avulsion dentaire

2.1.4 Positionnement tridimensionnel de l'implant

2.1.5 Gestion des tissus péri-implantaires

- 2.1.6 Contrôle postopératoire
- 2.2 Extraction-implantation différée en secteur postérieur : protocole
  - 2.2.1 Analyse préopératoire et planification implantaire
  - 2.2.2 Prémédication
  - 2.2.3 Accès au site d'implantation
  - 2.2.4 Positionnement tridimensionnel de l'implant
  - 2.2.5 Gestion des tissus péri-implantaires
  - 2.2.6 Contrôle postopératoire
- 3. Analyse comparative des résultats
  - 3.1 Critères de succès en implantologie
    - 3.1.1 Au niveau implantaire
    - 3.1.2 Au niveau parodontal
    - 3.1.3 Au niveau prothétique
    - 3.1.4 La satisfaction du patient
  - 3.2 Résultats : l'extraction-implantation immédiate face à l'extraction-implantation différée
    - 3.2.1 Au niveau implantaire
    - 3.2.2 Au niveau parodontal
    - 3.2.3 Au niveau prothétique
    - 3.2.4 La satisfaction du patient
    - 3.2.5 Extraction-implantation immédiate : une technique prédictible ?

Conclusion

Table des matières

## Table des figures

<b>Figure 1</b> : localisation des biotypes osseux selon Zarb et Lekholm. ....	18
<b>Figure 2</b> : (a) exemple clinique d'alvéole de type A. (b) Un implant de 5 mm de diamètre est entièrement placé dans l'os intraseptal (13). ....	24
<b>Figure 3</b> : (a) exemple clinique d'alvéole de type B. (b) Un implant de 5 mm de diamètre est stabilisé mais des espaces existent entre la partie coronale de l'implant et le mur interne de l'alvéole (flèches) (13). ....	24
<b>Figure 4</b> : (a) exemple clinique d'alvéole de type C. (b) Mise en place immédiate d'un implant de 8 mm de diamètre (13). ....	25
<b>Figure 5</b> : effraction de l'implant dans la loge sublinguale (4). ....	28
<b>Figure 6</b> : (A) préparation du trou de forage. (B) mise en place de la vis auto-taraudante. (C, D, E) avulsion à l'aide du système Benex ©. (F) Alvéole post-extractionnelle (32). ....	38
<b>Figure 7</b> : séparation radiculaire d'une première molaire maxillaire. (A) Situation initiale. (B) Séparation atraumatique. (C) Alvéole de type C (34). ....	39
<b>Figure 8</b> : positionnement tridimensionnel de l'implant dans le sens mésio-distal. ....	40
<b>Figure 9</b> : respect des distances de sécurité avec le pédicule alvéolaire inférieur et le foramen mentonnier. ....	41
<b>Figure 10</b> : extraction-implantation immédiate d'une prémolaire maxillaire et cicatrisation sous-gingivale (38). ....	43
<b>Figure 11</b> : extraction-implantation immédiate d'une prémolaire maxillaire et cicatrisation trans-gingivale (38). ....	44
<b>Figure 12</b> : recommandations cliniques pour l'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur. ....	48
<b>Figure 13</b> : classification papillaire de Jemt (44). ....	61
<b>Figure 14</b> : Pink Esthetic Score/White Esthetic Score de Belser (45). ....	63

## Table des tableaux

<b>Tableau 1</b> : fréquence des positions du foramen mentonnier (3) .....	27
<b>Tableau 2</b> : récapitulatif des critères de choix pour l'implantation immédiate en secteur postérieur.....	32
<b>Tableau 3</b> : recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie (23).....	35
<b>Tableau 4</b> : échelle de santé implantaire définie par le consensus de Pise de 2008 (15).....	57
<b>Tableau 5</b> : L'Implant Crown Aesthetic Index (ICAI) de Meijer (41).....	62

## Introduction

L'impératif principal de toute thérapeutique implantaire consiste à obtenir une ostéo-intégration c'est-à-dire une connexion anatomique directe entre un os vivant et sain et la surface d'un implant supportant une charge. Plusieurs facteurs conditionnent le succès de l'ostéo-intégration comme l'état de santé général du patient, la biocompatibilité de l'implant, son état de surface, sa forme, la température de forage et en particulier le facteur temps. Dans son protocole datant de 1977, Brånemark recommandait après une avulsion, d'attendre une cicatrisation complète de l'os alvéolaire avant implantation (soit 6 à 9 mois), puis de respecter un délai de 3 à 6 mois après l'implantation et avant la mise en charge de l'implant (1).

De nos jours, la démocratisation de la chirurgie implantaire en odontologie, les améliorations constantes dans le domaine des biomatériaux ainsi que le souci de préserver au maximum l'os alvéolaire ont permis l'apparition de techniques chirurgicales innovantes comme l'extraction-implantation immédiate. Cette technique chirurgicale consiste en l'extraction dentaire et la mise en place d'un implant endo-osseux dans l'alvéole extractionnelle au cours du même acte opératoire, en opposition à l'implantation différée où l'implant est mis en place après le remodelage osseux. Cette technique a pour but de préserver au maximum les tissus mous et les tissus durs péri-implantaires, et elle présente comme intérêts majeurs de diminuer le nombre d'interventions chirurgicales ainsi que le temps entre l'extraction et la restauration finale.

La plupart des études actuelles décrivent l'utilisation de l'extraction-implantation immédiate en secteur antérieur et attestent d'un taux de succès comparable à celui de l'extraction-implantation différée. Néanmoins, l'utilisation de cette technique en secteur postérieur demeure quant à elle beaucoup moins documentée. L'objectif de ce travail est donc d'analyser la technique chirurgicale d'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur par comparaison avec l'extraction-implantation différée. Pour cela, nous étudierons les facteurs décisionnels, les techniques chirurgicales ainsi que les résultats des différentes techniques en nous appuyant sur des revues issues de la littérature. L'objectif final est d'aboutir à un ensemble de recommandations cliniques.

# **1. Facteurs anatomiques et histologiques influençant le choix entre extraction-implantation immédiate et implantation différée**

Face à une dent dont le pronostic est compromis, l'implantologiste doit être en mesure d'évaluer en amont l'ensemble des paramètres qui permettront d'orienter le patient vers la thérapeutique la plus adaptée et qui présente la balance bénéfice/risque la plus favorable.

Le choix entre implantation immédiate et différée repose donc non seulement sur des critères anatomiques et histologiques, mais dépend également de considérations fonctionnelles et esthétiques ainsi que de caractéristiques mécaniques propres à l'implant. Ces différents critères doivent également être déclinés en fonction du futur site d'intervention chirurgical (secteur postérieur maxillaire ou mandibulaire).

## **1.1 En secteur postérieur maxillaire**

Le maxillaire, os pair de la face, s'articule avec tous les os de la face (maxillaire controlatéral, os lacrymal, le cornet nasal inférieur, l'os nasal, l'os palatin et le vomer). En s'articulant avec son homologue, il forme l'arcade dentaire supérieure (2). Le secteur postérieur maxillaire correspond à la région molaire et prémolaire limitée en arrière par la tubérosité maxillaire, en avant par la canine, en haut par le plancher du sinus maxillaire et en bas par les rebords alvéolaires (3). Cette région présente des éléments anatomiques ainsi que des spécificités indispensables à respecter en implantologie qui vont être détaillés ci-dessous.

### **1.1.1 Le sinus maxillaire**

Le sinus maxillaire a une forme pyramidale et possède 5 parois distinctes. La paroi supérieure constitue le toit du sinus. La paroi antéro-latérale correspond à la face vestibulaire de l'os maxillaire. La paroi postéro-latérale est épaisse (plus de 2 mm) et constituée d'un os très spongieux (4). La paroi médiale est la plus complexe et présente à sa surface le canal ostial

qui fait communiquer le sinus maxillaire avec la cavité nasale. Enfin, le plancher du sinus est sa partie la plus déclive. Il est situé au-dessus des apex dentaires et fait généralement 3 à 4 mm d'épaisseur. Le sinus est également tapissé d'un épithélium stratifié : la membrane de Schneider.

Quelle que soit la technique chirurgicale employée (implantation immédiate ou différée) le sinus maxillaire représente un risque non négligeable en chirurgie implantaire. En effet, bien qu'une perforation bucco-sinusienne se referme le plus souvent sans problème, elle peut favoriser la survenue d'évènements infectieux comme une sinusite aiguë et n'est pas acceptable. La sinusite chronique est beaucoup plus problématique et survient en cas de communication bucco-sinusienne permanente lorsque l'implant est placé dans le sinus. La dépose de l'implant est alors impérative. Cependant, il est important de noter qu'en implantation immédiate il n'existe pas de risque plus important de perforer le sinus qu'en implantation différée, à condition que l'implant mesure moins de 8 mm de longueur (5). Le sinus maxillaire limite également le volume osseux résiduel exploitable pour le positionnement des implants. Plus un édentement est ancien plus la résorption sera importante et plus les techniques d'imagerie seront indispensables afin d'objectiver le volume osseux disponible (3). La pose immédiate d'un implant après extraction, si la stabilité primaire est suffisante, permet alors de limiter la résorption post-extractionnelle et de stabiliser les volumes osseux. Une distance de sécurité entre l'implant et le sinus doit toujours être respectée et ce, quelle que soit la technique employée (implantation immédiate ou différée) : l'implant peut être adjacent au plancher du sinus mais ne doit jamais franchir la membrane de Schneider.

### **1.1.2 Considérations esthétiques et fonctionnelles**

Les exigences esthétiques de la part des patients sont de plus en plus importantes et dépassent même pour certains les attentes fonctionnelles. Cela est particulièrement vrai pour le secteur maxillaire antérieur mais concerne également le secteur postérieur. En effet, pour 64% des patients la demande esthétique est prioritaire et on note que chez l'adulte de telles exigences esthétiques pour le corps, et le visage en particulier, se développent avec la volonté de ralentir le vieillissement (6). La beauté apparaît donc comme un élément essentiel pour l'accomplissement personnel. Dans un tel contexte, il devient donc illusoire pour le clinicien

d'espérer pouvoir s'affranchir d'objectifs esthétiques et ces derniers doivent impérativement être pris en compte en plus des objectifs biologiques et fonctionnels du traitement.

D'un point de vue fonctionnel, les molaires et prémolaires jouent un rôle prépondérant dans le maintien d'un schéma occlusal correct. En effet, la perte de l'une d'entre elles entraîne l'extrusion de la dent en regard de l'édentement ainsi que la mésialisation progressive de la dent adjacente postérieure avec pour conséquence l'installation d'une malocclusion. La perte d'une dent est également accompagnée par une résorption progressive de l'os alvéolaire et complique la pose du futur implant par diminution du volume crestal. La mise en place immédiate d'un implant à la suite de la perte d'une dent postérieure peut alors être envisagée afin de préserver au maximum l'os alvéolaire restant, tout en maintenant l'espace vertical et mésio-distal et pourrait ainsi éviter le recours ultérieur à une intervention ayant pour but d'augmenter le volume crestal (5).

### **1.1.3 Préservation des tissus péri-implantaires**

La perte d'une dent s'accompagne inévitablement de la disparition du ligament alvéolo-dentaire et des fibres de Sharpey qui le constituent. Ces fibres de collagène permettent notamment l'insertion du desmodonte au sein de l'os alvéolaire tout en transmettant des stimuli mécaniques à l'origine du maintien du volume osseux alvéolaire. La destruction des fibres de Sharpey lors d'une avulsion, entraîne donc une résorption post-extractionnelle de l'os alvéolaire. Ainsi dans une étude réalisée en 2012 (7), il a été démontré qu'une avulsion dentaire non compensée en secteur postérieur s'accompagne d'une résorption horizontale moyenne de  $3,8 \pm 0,2$  mm après 6 mois et d'une résorption verticale moyenne de  $1,2 \pm 0,1$  mm après 6 mois. Dans une étude réalisée en 2013 (8), il a également été démontré que seulement 8 semaines après l'avulsion, la résorption verticale peut même dépasser 6 mm si l'épaisseur de la table osseuse vestibulaire est inférieure à 1 mm. L'avulsion entraîne également une disparition du système d'attache gingivale autour de la dent avulsée et donc une réorganisation profonde de l'architecture des tissus gingivaux dans la zone édentée. Ces modifications structurelles osseuses et gingivales sont susceptibles de compliquer la future réalisation du traitement implantaire destiné à corriger l'édentement. Il est alors recommandé, lorsque la situation clinique le permet, d'avoir recours à l'implantation immédiate afin de

minimiser le phénomène de résorption post-extractionnelle et de permettre un soutien plus précoce des tissus gingivaux (9).

En effet, le protocole conventionnel d'implantation différée nécessite au minimum une période de cicatrisation de 3 mois entre l'avulsion et la pose de l'implant, alors que l'implantation immédiate permet de s'affranchir de cette période de temps pendant laquelle la résorption post-extractionnelle s'effectue. Il faut cependant préciser que malgré une avulsion atraumatique et/ou la mise en place de matériaux de comblement dans l'alvéole et quelle que soit la technique chirurgicale implantaire employée, la résorption post-extractionnelle est inévitable (10). En revanche, celle-ci peut être modulée et la mise en place immédiate d'un implant au moment de l'avulsion permet alors de minimiser le degré de résorption. Il a ainsi été démontré que 4 mois après une implantation immédiate en secteur postérieur, la résorption post-extractionnelle moyenne de l'os alvéolaire était seulement de 1,07 mm horizontalement et de 0,62 mm verticalement (10).

#### **1.1.4 Le biotype gingival et osseux**

Le succès implantaire n'est pas seulement jugé par l'ostéointégration et la mise en place fonctionnelle de l'implant mais également par la gestion et la préservation maximale des tissus mous et durs péri-implantaires. Au niveau histologique, la qualité de l'os de la région maxillaire postérieure est considérée comme faible et peut venir compromettre les résultats à court et long terme de la pose de l'implant dus à une stabilité insuffisante. Dans leur classification osseuse de 1985 Zarb et Lekholm distinguent 4 types d'os en fonction de leur localisation (figure 1) :

- Type 1 : constitué presque exclusivement d'os cortical (os compact homogène) : région de la symphyse mandibulaire
- Type 2 : os cortical épais entourant un noyau spongieux à trabéculations denses : région prémolaire maxillaire
- Type 3 : os cortical fin entourant un noyau spongieux à trabéculations denses : région maxillaire antérieure et postérieure mandibulaire
- Type 4 : os cortical fin entourant un noyau spongieux peu dense : région postérieure maxillaire

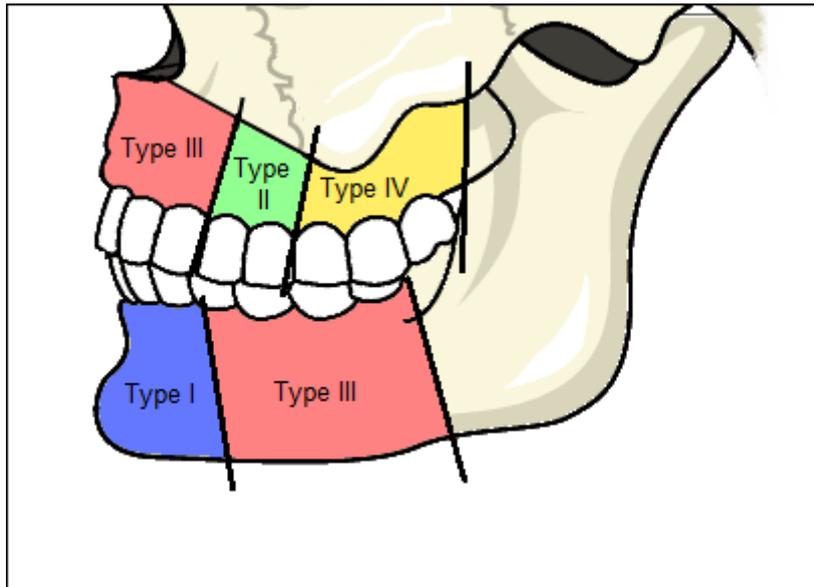


Figure 1 : localisation des biotypes osseux selon Zarb et Lekholm.

Ces différences de densité osseuse ont pour conséquence clinique première une adaptation du matériel implantaire (diamètre, col, état de surface...) en fonction du site d'intervention pour assurer le maximum de stabilité. La deuxième conséquence est la modification des protocoles de forage en fonction du site opératoire. Ainsi l'os de type 1, très dense, nécessite souvent le passage d'un foret supplémentaire ou du taraud, alors que l'os de type 4 peu dense (région postérieure maxillaire), nécessite souvent de réaliser un sous forage afin d'augmenter la stabilité primaire de l'implant. L'os de type 2 (région prémolaire maxillaire) et de type 3 obéissent aux protocoles de forage standards.

La classification de Maynard et Wilson permet de caractériser 4 types parodontaux propres à chaque individu :

- Type 1 : une hauteur importante de tissu kératinisé (3-5mm) avec une gencive et un os alvéolaire sous-jacent épais.
- Type 2 : une hauteur de tissu kératinisé réduite (moins de 2mm) mais une gencive et un os alvéolaire épais
- Type 3 : une hauteur importante de tissu kératinisé mais avec un os alvéolaire fin
- Type 4 : une hauteur de tissu kératinisé réduite et un os alvéolaire fin

Ce biotype parodontal doit être apprécié en amont pour chaque patient car il conditionnera l'intégration esthétique de l'implant et de sa future prothèse. En effet, lors de la pose de l'implant il est possible de prédire la réorganisation spatiale des tissus parodontaux en fonction du biotype gingival. Ainsi, si le patient présente un biotype parodontal épais on observera une résorption de la corticale interne au contact de l'implant mais une résorption minimale de la corticale externe et donc le patient ne présentera pas de récessions gingivales suite à l'intervention. En revanche, si le patient présente un biotype parodontal fin on observera non seulement une résorption de la corticale interne au contact de l'implant mais également de la corticale externe à cause de la charge exercée par l'implant sur l'os alvéolaire, ce qui aboutira éventuellement à la formation de récessions gingivales (9). La présence d'un biotype fin accroît donc le risque de récession des tissus mous autour des implants et peut occasionner des difficultés de maintenance alors qu'un biotype épais permet de préserver un espace biologique et parfait le résultat esthétique en masquant les composants prothétiques.

L'implantation différée sera donc recommandée en présence d'un biotype parodontal fin (associé ou non à des techniques d'augmentation tissulaire en fonction du degré de résorption post-extractionnelle). En revanche l'extraction implantation immédiate n'est recommandée qu'en présence d'un biotype parodontal épais (11) car elle ne peut être associée à des techniques d'augmentation parodontale que de manière modérée.

### **1.1.5 Caractéristiques implantaires**

La condition sine qua non lors de la pose d'un implant est l'obtention d'une stabilité mécanique suffisante. La stabilité primaire est obtenue par ancrage mécanique de l'implant lors de sa pose alors que la stabilité secondaire est obtenue via les processus biologiques de cicatrisation qui permettent d'aboutir à l'ostéointégration de l'implant. En implantologie différée les conditions d'implantation sont idéales et les résultats prédictibles. En revanche en implantation immédiate, le défi consiste à obtenir une stabilité primaire suffisante lors de la pose au niveau d'un site opératoire imparfait et complexe. Pour ce faire le clinicien peut jouer sur plusieurs paramètres à sa disposition afin d'influencer la stabilité de l'implant (12) :

- Le torque d'insertion

En implantation immédiate, il a été démontré qu'un torque d'insertion de l'ordre de 20 Ncm permettait une intégration de l'implant avec un taux de succès de 86%. Ce taux de succès peut même dépasser 90% avec un torque de l'ordre de 30 Ncm (13).

- La forme de l'implant

Les implants peuvent être cylindriques, coniques ou cylindro-coniques. Gehrke *et al.* (14) ont récemment mis en évidence que les implants coniques à spires larges permettaient d'obtenir une meilleure stabilité primaire et sont particulièrement indiqués pour le secteur maxillaire postérieur (en particulier l'espace sous-sinusien). En effet, ils permettent de s'affranchir du taraudage dans ce secteur car leur structure permet de réaliser une compression de l'os périphérique et augmente ainsi la stabilité primaire (12).

- L'état de surface de l'implant

Dans une étude de 2012 (15), 3 procédés ont été utilisés pour modifier l'état de surface implantaire afin d'augmenter la stabilité primaire : l'usinage mécanique, le mordantage acide et l'oxydation électrolytique (anodisation). Au terme de cette étude, les résultats ont démontré qu'une surface anodisée offrait les meilleurs résultats en terme de stabilité, venaient ensuite le traitement par mordantage acide puis l'usinage mécanique.

- Le col implantaire

Le col n'influence pas en lui-même la stabilité primaire de l'implant. En revanche il a un impact direct sur le niveau de résorption de l'os crestal dans le périmètre de l'implant. Or, cet os permet le soutien et le maintien de la papille gingivale après l'intervention. Le choix de la structure du col implantaire permet donc d'améliorer les résultats esthétiques attendus. Dans une méta-analyse datant de 2016 (16) les résultats ont pu mettre en évidence que pour les implants à col microfileté, la résorption osseuse marginale atteignait 0,14 à 0,81 mm contre 0,26 à 1,6 mm pour les cols usinés et 0,22 à 2,63 mm pour les cols non usinés.

- Les dimensions de l'implant

La longueur et le diamètre de l'implant sont également 2 facteurs connus pour influencer la stabilité primaire de l'implant (12). Le choix des dimensions de l'implant dépend en premier lieu du type de dent à remplacer : ici, molaires et prémolaires maxillaires. En implantation immédiate, du fait de la configuration du site opératoire, il est préférable d'adapter les dimensions implantaire afin de développer une surface de contact la plus importante possible entre l'os et l'implant (alors qu'en implantologie différée la surface de contact est nécessairement de 100%). Cependant, il est plus facile d'augmenter le diamètre de l'implant que sa longueur afin d'augmenter l'interface implant-os. En effet, il est communément admis que pour un diamètre donné, augmenter la longueur de l'implant de 2 mm permet une augmentation de 8% de la surface de contact, ce qui peut parfois être difficile en présence d'obstacles anatomiques. Si par contre on intervient sur le diamètre de l'implant, il suffit alors d'augmenter le diamètre de 0,4 mm pour parvenir également à une augmentation de 8% de la surface de contact. Il est recommandé d'utiliser un implant standard (3,6 à 4,5 mm de diamètre) pour remplacer les prémolaires maxillaires. Pour les molaires maxillaires le diamètre idéal de l'implant est fonction du diamètre cervical de la dent dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual ainsi que de la classification de l'alvéole post-extractionnelle (voir chapitre suivant). Si par exemple l'espace mésio-distal disponible mesure 7 mm ou moins on préconisera l'utilisation d'un implant large supérieur à 4,5 mm de diamètre. Si l'espace mésio-distal disponible mesure entre 8 et 12 mm on peut alors avoir recours à des implants de très large diamètre (7 à 9 mm) prévus à cet effet (17). Si l'espace mésio-distal disponible dépasse 12 mm alors l'implantation immédiate est contre-indiquée (18).

Il est également important de noter qu'il a été récemment démontré qu'à moyen et long terme la stabilité des implants placés immédiatement après extraction n'était pas significativement inférieure à celle des implants placés de manière différée (14).

#### **1.1.6 L'anatomie dentaire et site opératoire**

En implantation immédiate afin de pouvoir réaliser une avulsion de manière la plus atraumatique possible, il est nécessaire de connaître avec précision l'anatomie de la dent à

extraire. De plus, ces connaissances anatomiques, couplées aux techniques d'imagerie, permettent de préfigurer la configuration du futur site d'implantation.

Les molaires et prémolaires maxillaires sont dites en série descendante c'est-à-dire que la deuxième est toujours plus petite que la première. Au niveau coronaire les prémolaires maxillaires se caractérisent par des formes et des volumes voisins. En revanche au niveau radiculaire, leurs anatomies diffèrent. La plupart des premières prémolaires maxillaires possèdent 2 racines qui s'individualisent à la moitié de leur hauteur (dans la moitié cervicale elles sont réunies par le tronc radiculaire). Puis la racine vestibulaire, plus large, prend une direction verticale et son extrémité est presque toujours rectiligne, alors que la racine palatine s'oriente en palatin et son extrémité est souvent vestibulaire (19). Son diamètre cervical moyen est de 5 mm dans le sens mésio-distal et de 8 mm dans le sens vestibulo-lingual. La deuxième prémolaire maxillaire n'a en général qu'une seule racine, bien qu'une bifurcation puisse parfois apparaître au niveau du dernier tiers apical (19). Son diamètre cervical moyen est le même que celui de la première prémolaire. Les premières molaires maxillaires présentent en général trois racines : la racine palatine est généralement la plus volumineuse et prend une orientation linguale. La racine mésio-vestibulaire, plus volumineuse que la disto-vestibulaire, se sépare de celle-ci à mi-hauteur et elles sont toutes les deux parallèles au grand axe de la dent. Les deuxièmes molaires maxillaires possèdent plus rarement une séparation entre les deux racines vestibulaires. De plus, la racine palatine est déportée du côté distal et possède un axe pratiquement parallèle à celui des racines vestibulaires (19). Le diamètre cervical moyen des molaires maxillaires est de 8 mm dans le sens mésio-distal et de 10 mm dans le sens vestibulo-lingual.

Concernant les prémolaires maxillaires du fait de leurs particularités anatomiques (faible divergence des racines des premières prémolaires et deuxièmes prémolaires monoradiculées) le clinicien sera souvent confronté, après avulsion, à une alvéole unique et de configuration simple répondant aux mêmes impératifs que l'implantation immédiate en secteur antérieur. Cependant au niveau des molaires maxillaires, la largeur de l'alvéole post-extractionnelle, la faible qualité de l'os maxillaire et la limitation anatomique imposée par le sinus peuvent limiter la stabilité latérale mais également apicale de l'implant. Il est alors nécessaire de placer l'implant au sein même de l'alvéole post-extractionnelle en tirant partie au maximum de l'os alvéolaire intraseptal de ces dents pluriradiculées. A cet effet, R. Smith et D. Tarnow ont développé en 2013 (13) un système de classification des sites d'extraction molaire adapté à l'implantation immédiate et basé sur le niveau osseux de l'alvéole post-extractionnelle :

- Alvéoles de type A : elles ont une hauteur et une largeur d'os intraseptal suffisantes pour pouvoir accueillir l'implant complètement jusqu'au col. La totalité de la surface implantaire est alors en contact avec l'os et la stabilité primaire est facile à obtenir (figure 2). Les espaces laissés vides par les racines des molaires peuvent éventuellement être comblés avec des matériaux de comblement afin de diminuer le remodelage osseux et d'améliorer les résultats esthétiques. Au niveau maxillaire, les molaires présentent néanmoins une faible épaisseur d'os intraseptal du fait de la proximité sinusienne. Dans ce cas de figure, une implantation immédiate dans une alvéole de type A associée à un comblement sinusien par voie latérale ou crestale peut être envisagé (20) (21).
- Alvéoles de type B : la hauteur de l'os intraseptal est réduite mais suffisante pour stabiliser un implant. L'implant n'est pas au contact de l'os sur toute sa hauteur et il subsiste un espace entre la partie coronale de l'implant et le mur interne de l'alvéole (figure 3). Si cet espace entre l'implant et le rempart alvéolaire interne est supérieur à 2 mm il sera nécessaire de le combler à l'aide de matériaux de comblement. Si cet espace est inférieur à 2 mm le remodelage et la cicatrisation osseuse se fera d'elle-même sans complications et le comblement sera optionnel. Si, en présence d'une alvéole de type B, un ou plusieurs remparts alvéolaires sont absents ou endommagés au cours de l'avulsion, il sera alors préférable de reporter l'intervention et d'avoir recours à une implantation différée.
- Alvéoles de type C : l'os intraseptal est absent ou d'une hauteur insuffisante pour stabiliser un implant (figure 4). Un implant mis en place de manière immédiate nécessite généralement un engagement apical d'au moins 3 à 5 mm au-delà de l'alvéole mais au niveau maxillaire postérieur la présence du sinus complique à nouveau la situation clinique et une telle longueur ne peut pas toujours être obtenue. On préconise alors l'emploi d'implant de large diamètre (supérieur à 4,5 mm de diamètre) afin de pouvoir exploiter les remparts alvéolaires et stabiliser l'implant. Si, en présence d'une alvéole de type C, un ou plusieurs remparts alvéolaires sont absents ou endommagés au cours de l'avulsion, il sera alors obligatoire de reporter l'intervention et d'avoir recours à une implantation différée.

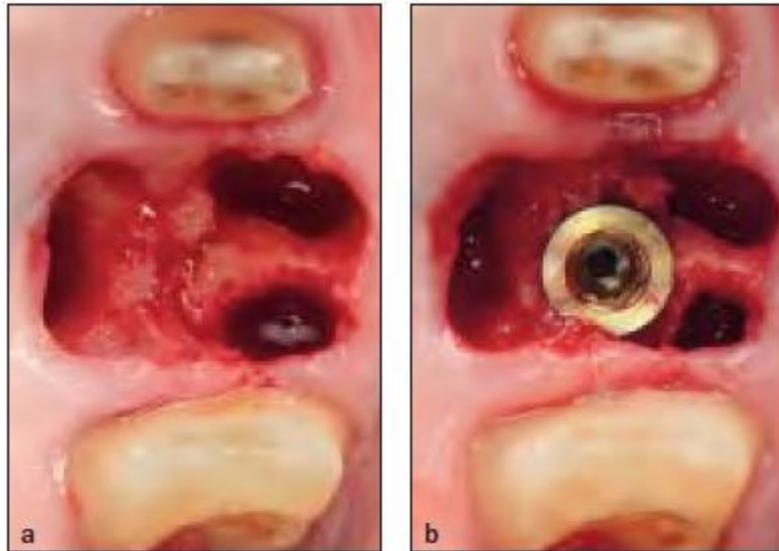


Figure 2 : (a) exemple clinique d'alvéole de type A. (b) Un implant de 5 mm de diamètre est entièrement placé dans l'os intraseptal (13).

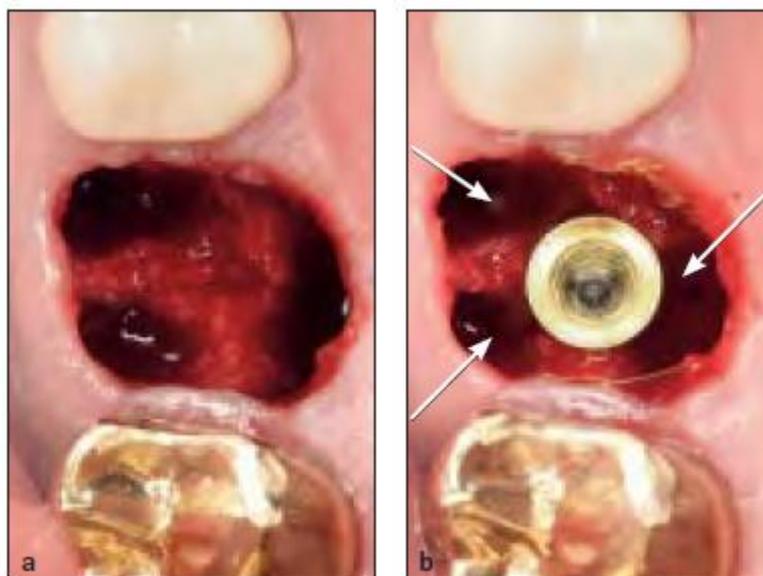


Figure 3 : (a) exemple clinique d'alvéole de type B. (b) Un implant de 5 mm de diamètre est stabilisé mais des espaces existent entre la partie coronale de l'implant et le mur interne de l'alvéole (flèches) (13).

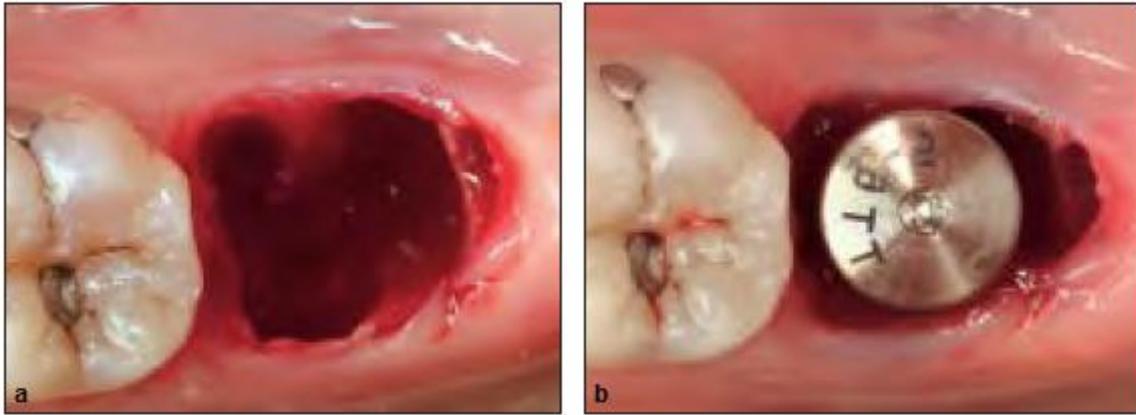


Figure 4 : (a) exemple clinique d'alvéole de type C. (b) Mise en place immédiate d'un implant de 8 mm de diamètre (13).

L'état du site opératoire lors de la pose de l'implant participe également au succès en implantologie et tout particulièrement en implantation immédiate. L'étiologie de l'avulsion doit donc être prise en compte et les situations suivantes contre-indiquent le recours à l'implantation immédiate (9) :

- fracture radiculaire ayant entraînée une atteinte osseuse alvéolaire volumineuse.
- lésion inflammatoire péri-apicale d'origine endodontique ayant entraînée une perte importante d'os péri-apical.
- résorption radiculaire interne ou externe avec atteinte osseuse.
- maladie parodontale non stabilisée.

Afin de garantir l'intégrité du site d'implantation l'avulsion sera toujours réalisée de la manière la plus atraumatique possible pour le parodonte. En cas d'avulsion complexe, on préférera réaliser une séparation radiculaire de première intention avec un souci absolu de la préservation de l'os intraseptal.

## 1.2 En secteur postérieur mandibulaire

La mandibule est un os impair, médian et symétrique ; il s'agit du seul os mobile de la face. Il est décrit comme ayant une forme de fer à cheval divisé en trois parties : la portion horizontale qui constitue le corps mandibulaire et 2 portions verticales : les branches. Ces portions horizontales et verticales s'unissent au niveau des angles mandibulaires (2). Le secteur postérieur mandibulaire correspond à la région anatomique comprise entre le bord antérieur de la branche montante en arrière, le foramen mentonnier en avant et le rebord basilaire du corps de la mandibule en bas.

### 1.2.1 Le pédicule alvéolaire inférieur

Ce pédicule vasculonerveux est composé du regroupement de l'artère et du nerf alvéolaire inférieur. Lors d'un acte chirurgical implantaire la section de ce pédicule vasculo-nerveux entraînera non seulement une hémorragie importante mais également des lésions neurologiques potentiellement irréversibles selon le degré d'atteinte nerveuse. En cas de neuropraxie suite à une lésion mineure, la conduction nerveuse ne sera interrompue que de manière transitoire. Cependant si le nerf est sectionné de manière partielle (axonotmesis), la récupération des fonctions sensibles ne se fera que partiellement après un délai allant de 5 semaines à 10 mois. En cas de section complète du nerf alvéolaire inférieur (neurotmesis), la perte de sensibilité est définitive (4). Il est également important de noter que le trajet du pédicule vasculo-nerveux alvéolaire inférieur est soumis à des variations anatomiques propres à chaque individu. En effet, ce trajet varie selon l'âge du patient et l'édentation mais également selon la répartition entre tissus osseux spongieux et compact au sein de la mandibule qui aboutit soit à la formation d'un canal aux parois nettes, soit à un simple trajet du pédicule à travers les trabécules du tissu spongieux.

Pour éviter toute section accidentelle du paquet vasculo-nerveux en per-opératoire, il est donc indispensable d'associer les connaissances anatomiques du praticien à un bilan préimplantaire afin d'apprécier le trajet tridimensionnel du pédicule. Une distance de sécurité de 2 mm doit également obligatoirement être respectée entre l'extrémité de l'implant et le canal mandibulaire. Cependant, plus un édentement est ancien, plus la résorption post-

extractionnelle sera importante. La diminution de la hauteur disponible entre le pédicule alvéolaire inférieur et le sommet de la crête osseuse peut alors rendre impossible la pose d'un implant sans avoir recours au préalable à des techniques d'augmentation tissulaire (13). En revanche, la pose immédiate d'un implant après extraction, si la stabilité primaire est suffisante, permet alors de limiter la résorption post-extractionnelle et de stabiliser les volumes osseux (9).

### 1.2.2 Le foramen mentonnier

Lors d'une chirurgie implantaire en secteur prémolaire mandibulaire, le foramen mentonnier est l'élément anatomique prépondérant à prendre en considération et en particulier la multiplicité de ses variations anatomiques. En effet, la forme et le positionnement du foramen dépend du mode de division entre le pédicule incisif et le pédicule mentonnier et une étude réalisée sur 57 mandibules sèches soit 114 foramens (3) a permis de mettre en évidence les résultats suivants :

Tableau 1 : fréquence des positions du foramen mentonnier (3)

<b>Fréquence des positions des foramens mentonniers</b>	
A l'apex de la première prémolaire	2%
En mésial de l'apex de la première prémolaire	23%
Entre la première et la deuxième prémolaire	19%
A l'apex de la deuxième prémolaire	42%
En distal de l'apex de la deuxième prémolaire	13%
A la proximité de l'apex de la deuxième prémolaire	78%

Il n'est pas envisageable de poser un implant de manière immédiate ou différée dans ce secteur sans réaliser au préalable une analyse fine de l'imagerie préopératoire. Tout comme pour le canal mandibulaire, une distance de sécurité minimale de 2 mm doit être respectée dans tous les plans de l'espace autour du foramen mentonnier afin de pouvoir poser l'implant en respectant au maximum ces structures vasculo-nerveuses.

### 1.2.3 Le nerf lingual et le canal de Wharton

La loge sublinguale est située entre la corticale médiale du corps de la mandibule d'une part, la face latérale de la langue d'autre part et l'espace sus-hyoïdien en dessous (2). Tous deux situés dans cet espace, le nerf lingual et le canal de Wharton peuvent représenter un risque en implantologie en secteur postérieur.

Une particularité anatomique de la mandibule à prendre en compte en implantologie et décrite par Ackermann (22), est qu'en secteur postérieur le rebord basilaire de la mandibule est toujours situé en dehors par rapport au sommet de la crête alvéolaire : cet espace libre sous mandibulaire correspond à la loge sublinguale. Ainsi, un implant placé à la verticale absolue en secteur mandibulaire postérieur risque de perforer la corticale médiale et de venir pénétrer cet espace en lésant les structures anatomiques précédemment décrites (figure 5). Lors du forage, le geste de l'opérateur sera donc guidé par la paroi osseuse de la corticale linguale afin de ne pas dévier en dedans vers la loge sublinguale.

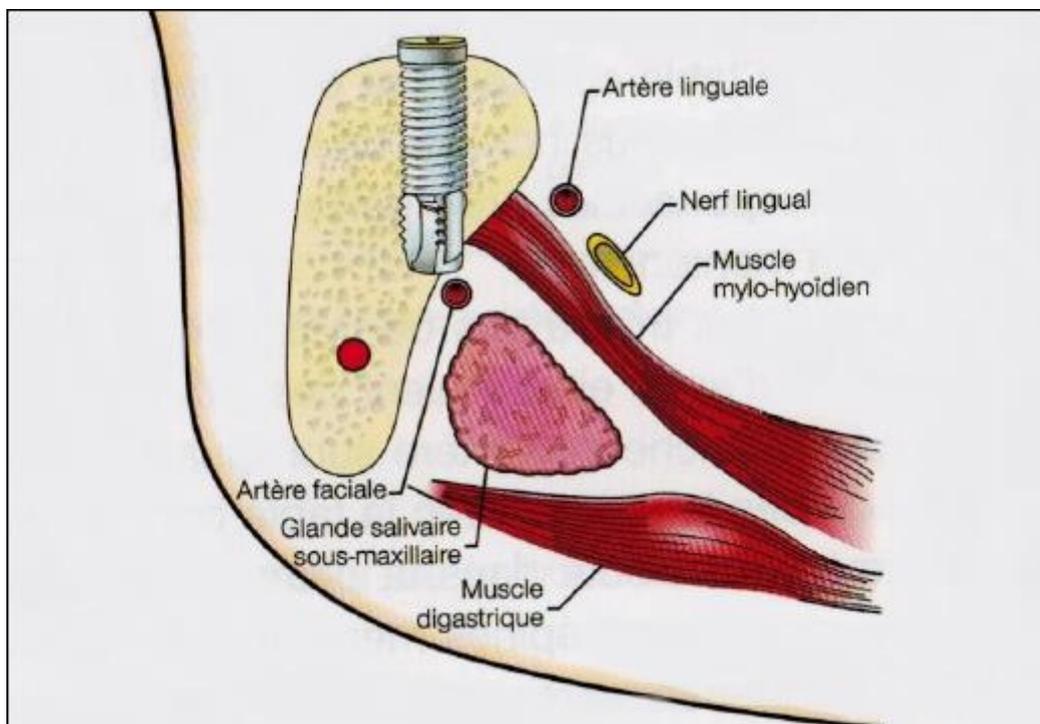


Figure 5 : effraction de l'implant dans la loge sublinguale (4).

#### 1.2.4 Le biotype gingival et osseux

De la même manière qu'au maxillaire, le biotype gingival et le biotype osseux doivent être appréciés en secteur mandibulaire postérieur et conditionnent tous les deux la prédictibilité des résultats ainsi que le protocole chirurgical, en technique immédiate comme différée.

Au niveau osseux, le secteur postérieur mandibulaire est décrit comme un os de type 3 selon la classification de Zarb et Lekholm. Il s'agit d'un os caractérisé par une corticale peu épaisse mais plus importante latéralement et basalement que médialement. L'os spongieux est généralement de densité importante dans la région molaire et prémolaire. Ce biotype osseux répond aux protocoles de forages standards. Cependant, il est important de préciser que de par sa structure histologique, le secteur mandibulaire postérieur représente un site d'implantation plus favorable que le secteur postérieur maxillaire et tout particulièrement en implantation immédiate où la stabilité primaire est plus difficile à obtenir (23). En effet, il a été démontré que des implants placés dans cette région possédaient un quotient de stabilité, au moment de l'implantation, supérieur à celui des implants placés en secteur maxillaire postérieur (12).

Pour le biotype gingival, le praticien sera tenu d'apprécier le biotype parodontal du patient en se référant à la classification de Maynard et Wilson. Tout comme au maxillaire, l'extraction implantation immédiate en secteur postérieur mandibulaire ne sera exclusivement réservée qu'aux biotypes parodontaux épais (18) associée ou non à des techniques d'augmentation tissulaire modérées, alors que l'extraction implantation différée pourra être entreprise chez des patients présentant aussi bien un biotype parodontal épais que fin (associée ou non à des techniques d'augmentation tissulaire).

#### 1.2.5 Caractéristiques implantaire

A la mandibule, les caractéristiques implantaire (état de surface de l'implant, forme de l'implant, torque d'insertion, col implantaire, dimensions de l'implant) influencent la stabilité de l'implant et la prédictibilité des résultats de la même manière qu'au maxillaire, à l'exception des dimensions de l'implant qui doivent être adaptées à l'anatomie des dents mandibulaires postérieures et à la topographie de l'alvéole post-extractionnelle (12).

### 1.2.6 L'anatomie dentaire et site opératoire

En implantation immédiate, la connaissance de l'anatomie dentaire associée aux radiographies préopératoires doit permettre de réaliser une avulsion la plus atraumatique possible pour l'os alvéolaire tout en préfigurant la configuration du futur site d'implantation.

Les prémolaires mandibulaires sont à différencier l'une de l'autre car elles possèdent une anatomie en corrélation avec leurs dents adjacentes. En effet, la première prémolaire subit l'influence de la canine sur le plan morphologique alors que la deuxième prémolaire subit l'influence des molaires et son degré de molarisation est assez important (19). Au niveau radiculaire, la première prémolaire mandibulaire est toujours monoradiculée et présente des contours radiculaires convergeant depuis le collet de la dent jusqu'aux deux tiers cervicaux. Puis dans le tiers apical cette réduction s'opère de manière beaucoup plus rapide et la racine se termine par un apex décrit comme « émoussé ». La surface de la racine est convexe dans tous les sens de l'espace et son diamètre moyen au niveau cervical (qui conditionne le choix du diamètre implantaire) est de 5 mm dans le sens mésio-distal et de 6,5 mm dans le sens vestibulo-lingual. La deuxième prémolaire mandibulaire est plus volumineuse que sa voisine et au niveau coronaire elle peut être bi ou tricuspidée. Cependant, sur le plan radiculaire cette dent est toujours monoradiculée et la racine est également convexe dans tous les sens de l'espace et possède un apex arrondi. Au niveau cervical son diamètre moyen est de 5 mm dans le sens mésio-distal et de 7 mm dans le sens vestibulo-lingual.

La première molaire mandibulaire est toujours biradiculée. Des deux racines, la racine mésiale est la plus longue et la plus large. Les deux racines naissent d'un tronc radiculaire commun puis elles se divisent au niveau du premier tiers cervical. La racine mésiale prend tout d'abord une orientation verticale puis s'incurve distalement à l'apex. La racine distale est quant à elle orientée distalement et peut parfois même dépasser la limite coronaire distale de la dent (19). Son diamètre cervical moyen est de 9 mm dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual. La deuxième molaire mandibulaire possède également 2 racines réunies au niveau d'un tronc radiculaire dans le tiers cervical puis elles s'individualisent. Cependant, il est fréquent de rencontrer des racines qui se rejoignent à leur apex ou encore des racines fusionnées sur toute leur hauteur. Les racines des deuxièmes molaires sont néanmoins plus étroites et orientées plus distalement que les racines des premières molaires (19). Son diamètre cervical moyen est de 8 mm dans le sens mésio-distal et vestibulo-lingual.

Tout comme au maxillaire, la mise en place d'un implant en secteur postérieur mandibulaire immédiatement après avulsion répond aux mêmes impératifs que l'extraction implantation immédiate en secteur antérieur pour les premières et deuxièmes prémolaires mandibulaires (ce groupe de dent étant monoradiculé) (24). Cependant, pour les molaires mandibulaires ce protocole repose sur une cartographie précise de l'alvéole post-extractionnelle par le biais de la classification de 2013 de Smith et Tarnow (alvéoles de type A, B ou C) (13). A la mandibule, il est néanmoins important de préciser qu'en présence d'une alvéole de type C, l'engagement apical de l'implant de 3 à 5 mm au-delà de l'alvéole est fréquemment limité par le respect de la distance de sécurité de 2 mm avec le canal mandibulaire. Il convient alors d'avoir recours à un implant de très large diamètre (7 à 9 mm) afin d'en assurer la stabilité primaire (13).

Le respect des contre-indications à l'implantation immédiate en rapport avec l'étiologie de l'avulsion sont les mêmes qu'au maxillaire (9) : fracture radiculaire ayant entraînée une atteinte osseuse alvéolaire volumineuse, lésion inflammatoire péri-apicale d'origine endodontique ayant entraînée une perte importante d'os péri-apical, résorption radiculaire interne ou externe avec atteinte osseuse, maladie parodontale non stabilisée.

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des critères de choix pour l'implantation immédiate au maxillaire et à la mandibule :

Tableau 2 : récapitulatif des critères de choix pour l'implantation immédiate en secteur postérieur

<b>Critères de choix pour implantation immédiate en secteur postérieur maxillaire</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étiologie de l'avulsion : implantation immédiate contre-indiquée en cas de lyse osseuse importante à la suite d'une fracture radiculaire, d'une lésion inflammatoire péri-apicale d'origine endodontique ou d'une résorption radiculaire interne ou externe et en cas de maladie parodontale non stabilisée.</li> <li>• Biotype gingival : épais (en cas de biotype fin nécessitant une procédure d'augmentation tissulaire, l'implantation immédiate est contre-indiquée)</li> <li>• Biotype osseux : os de type 2 en secteur prémolaire, type 4 en secteur molaire (stabilité primaire plus difficile à obtenir).</li> <li>• Respecter la distance de sécurité avec le sinus maxillaire (si la hauteur osseuse sous-sinusale ne permet pas de stabiliser un implant et nécessite une élévation sinusienne par voie latérale ou crestale, l'implantation immédiate est contre-indiquée sauf en présence d'une alvéole de type A).</li> <li>• Réaliser une avulsion atraumatique (évaluer l'anatomie et la dimension de la dent à avulser en pré-opératoire, réaliser une séparation radiculaire d'emblée pour les dents pluriradiculées).</li> <li>• Dimensions de l'implant en adéquation avec les dimensions de la dent à avulser <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les prémolaires : implant standard de 3,6 à 4,5 mm de diamètre et de longueur égale à celle de l'alvéole +3-5 mm (au minimum) au-delà de l'apex.</li> <li>- Pour les molaires : si alvéoles de type A et B, le diamètre de l'implant correspondent à celui de l'espace intraseptal. Si alvéole de type C : nécessite au minimum 3-5 mm de hauteur osseuse au-delà de l'apex. Si alvéole de type C et espace mésio-distal &lt; 8 mm : implant de 4,5 à 8 mm de diamètre. Si alvéole de type C avec espace mésio-distal = 8-12 mm : implant de 8 à 12 mm de diamètre. Si alvéole de type C avec espace mésio-distal &gt; 12 mm : implantation immédiate contre-indiquée.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Critères de choix pour implantation immédiate en secteur postérieur mandibulaire</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'étiologie de l'avulsion : identique au maxillaire</li> <li>• Biotype gingival : épais (en cas de biotype fin nécessitant une procédure d'augmentation tissulaire, l'implantation immédiate est contre-indiquée)</li> <li>• Biotype osseux : os de type 3 (plus favorable qu'au maxillaire en secteur molaire)</li> <li>• Respecter la distance de sécurité de 2 mm avec le pédicule alvéolaire inférieur</li> <li>• Respecter la distance de sécurité de 2 mm avec le foramen mentonnier</li> <li>• Respecter la loge sublinguale</li> <li>• Réaliser une avulsion atraumatique (évaluer l'anatomie et la dimension de la dent à avulser en pré-opératoire, réaliser une séparation radiculaire d'emblée pour les dents pluriradiculées).</li> <li>• Dimensions de l'implant en adéquation avec les dimensions de la dent à avulser : identique au maxillaire</li> </ul>

## **2. Comparaison des protocoles chirurgicaux**

Les extractions-implantations immédiate et différée s'opposent non seulement au niveau de leurs critères décisionnels mais également au niveau de leurs protocoles chirurgicaux respectifs. En effet, malgré les multiples avantages que procure l'implantation immédiate au patient (diminution du nombre de séances opératoires, diminution de la durée globale du traitement et préservation de l'os alvéolaire), cette technique demeure dans sa mise en œuvre, plus complexe que l'implantation différée et s'adresse donc à des praticiens expérimentés.

### **2.1 Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : protocole**

#### **2.1.1 Analyse préopératoire et planification implantaire**

Pour les patients ayant satisfait aux critères d'inclusion (état de santé général, locorégional et examen clinique compatible avec la procédure), le praticien va réaliser des modèles d'étude ainsi que des examens complémentaires qui vont lui permettre de planifier l'intervention. Ces examens vont mettre en évidence la nature et la localisation des différents éléments anatomiques précédemment décrits.

La tomодensitométrie (examen scanner) repose sur l'acquisition de coupes axiales, transversales et coronales des arcades dentaires puis à l'aide de logiciels de reconstruction numérique adaptés à l'odontologie, la superposition des coupes successives permet d'obtenir un volume tridimensionnel. Elle permet une analyse de qualité de la topographie et de la densité osseuse du site d'implantation ainsi que des obstacles anatomiques adjacents. Cet examen a longtemps représenté la technique de référence en planification implantaire. Cependant, il présente comme désavantage d'être coûteux, long à réaliser et délivre une dose élevée au patient de l'ordre de 10 mSv (25). A cet effet, il a aujourd'hui été supplanté par la tomographie volumique à faisceau conique.

La tomographie volumique à faisceau conique ou CBCT (cone beam computed tomographie) consiste quant à elle à acquérir par le biais d'une rotation à 360° autour du patient, des images tridimensionnelles du volume d'acquisition qui sont ensuite traitées par logiciel informatique

pour obtenir des superpositions de coupes. Cette technique, de par son faible temps d'exposition permet de diminuer de manière importante la dose délivrée au patient par rapport à un examen tomodensitométrique (4 fois moins importante que le scanner pour un examen de haute résolution et 8 fois moins importante pour un examen standard). Son coût réduit ainsi que la rapidité d'acquisition en font un examen facilement réalisable en cabinet dentaire. De plus, sa définition très précise en fait l'examen de choix pour la planification des traitements implantaires.

Les logiciels spécifiques à la planification implantaire, en plein essor ces dernières années, utilisent ensuite les images volumiques acquises afin de simuler la position idéale de l'implant en préopératoire. Cela permet de minimiser le risque d'interférence avec des obstacles anatomiques éventuels tout en contribuant au pronostic favorable d'une reconstruction implantoportée. A ce stade les examens complémentaires vont également permettre de déterminer les dimensions idéales de l'implant. Un guide chirurgical est ensuite réalisé à partir des modèles d'étude et des données obtenues par les logiciels de planification. Ce guide servira par la suite au praticien à reproduire en peropératoire le positionnement idéal de l'implant préalablement déterminé par informatique (25).

### **2.1.2 Prémédication**

Les recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes de chirurgie implantaire sont définies par l'ANSM dans leur rapport de 2011 (26) et résumées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie (26).

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*	Contre-indiqué
Grefe osseuse en onlay	R	R*	Contre-indiqué
Membrane de régénération osseuse ou matériau de comblement	R	R*	Contre-indiqué
<b>Chirurgie implantaire :</b>			
Pose de l'implant	-	R*	Contre-indiqué
Dégagement de l'implant	-	R*	Contre-indiqué
<b>Chirurgie des péri-implantites :</b>			
Lambeau d'accès, comblement, greffe osseuse, membrane	-	R*	Contre-indiqué

- : prescription non recommandée.

R : prescription recommandée.

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

En cas de nécessité, une antibiothérapie prophylactique de 2g d'amoxicilline à prendre 1 heure avant l'intervention sera réalisée (26).

La prescription de glucocorticoïdes à visée antiœdémateuse en préopératoire est non recommandée en cas de chirurgie implantaire unitaire. En revanche en cas de chirurgie implantaire multiple, de régénération osseuse guidée ou de mise en place de matériaux de comblement une prescription préopératoire de prednisolone 1mg/kg est recommandée et sera prise en per os en 1 seule prise le matin de l'intervention (27).

### 2.1.3 Avulsion dentaire

L'avulsion dentaire est une étape cruciale dans la procédure d'implantation immédiate et doit impérativement être réalisée de manière atraumatique afin de préserver au maximum les tissus parodontaux

La société française d'hygiène hospitalière (SF2H) recommande dans un rapport de 2013 (28) de réaliser une antiseptie préopératoire systématique en cas d'acte chirurgical invasif. A cet effet, une méta-analyse de 2010 regroupant sept études randomisées et portant sur 3437 patients a conclu à une efficacité supérieure de la chlorexidine par rapport à la povidone iodée dans la prévention des infections du site opératoire (29). Dans un premier temps le patient effectue donc un bain de bouche à base de digluconate de chlorexidine à 0,12% qui par son action rémanente permet une diminution durable de la charge bactérienne endobuccale et une réduction des accidents infectieux postopératoires de 19% à 4,75% (28). Puis une anesthésie locale para-apicale est réalisée au niveau de la dent à avulser à l'aide d'une solution anesthésique adrénalinée 1/100 000.

Pour les dents monoradiculées postérieures, l'accès au tissu osseux se fait par décollement d'un lambeau muco-périosté de pleine épaisseur (9). Une première incision intra-sulculaire est réalisée à l'aide d'une lame de bistouri n°15 en vestibulaire de la dent à avulser. Puis une incision de décharge verticale est réalisée en vestibulaire à partir de l'extrémité mésiale de la première incision, tout en préservant l'intégrité de la papille mésiale. Le lambeau est ensuite élevé de pleine épaisseur à l'aide d'un décolleur. L'intégrité du lambeau est fondamentale afin de garantir une cicatrisation optimale et une parfaite adaptation des tissus mous autour des structures supra-implantaires. La subluxation de la dent est réalisée en introduisant un élévateur entre la racine et l'os alvéolaire. Enfin, l'avulsion est obtenue au moyen du davier approprié en réalisant des mouvements de circumduction dans le sens horaire puis antihoraire jusqu'à l'extraction complète de la dent.

Certains auteurs (30) (31) (32) dans un souci absolu de préservation des tissus parodontaux préconisent l'emploi de systèmes d'extraction verticale pour l'avulsion des dents monoradiculées postérieures. En effet, dans le cadre d'une avulsion classique les mouvements horizontaux effectués par l'opérateur à l'aide de l'élévateur ainsi que les mouvements de rotation du davier sont susceptibles d'occasionner une distraction et des lésions de l'os alvéolaire (33). A l'inverse, les systèmes d'extraction verticaux (Benex©, Easy X-TRAC© et

Apex Control©) permettent de réaliser une avulsion minimalement invasive en générant des forces orientées uniquement en direction coronaire. La première étape de cette procédure consiste à préparer un trou de forage le long du canal radiculaire à l'aide d'une fraise diamantée de 1,6 à 1,8 mm de diamètre. Puis une vis auto taraudante est introduite dans le trou de forage jusqu'à obtenir un ancrage stable dans la dent. Le système va ensuite exercer une force de traction le long du grand axe vertical de la dent en s'appuyant sur les dents adjacentes tout en effectuant un mouvement de rotation ce qui va permettre de désolidariser la dent de son ligament puis son avulsion (figure 6). Ces dispositifs sont réservés à l'avulsion des dents monoradiculées et observent un taux de succès de l'ordre de 90% (31).

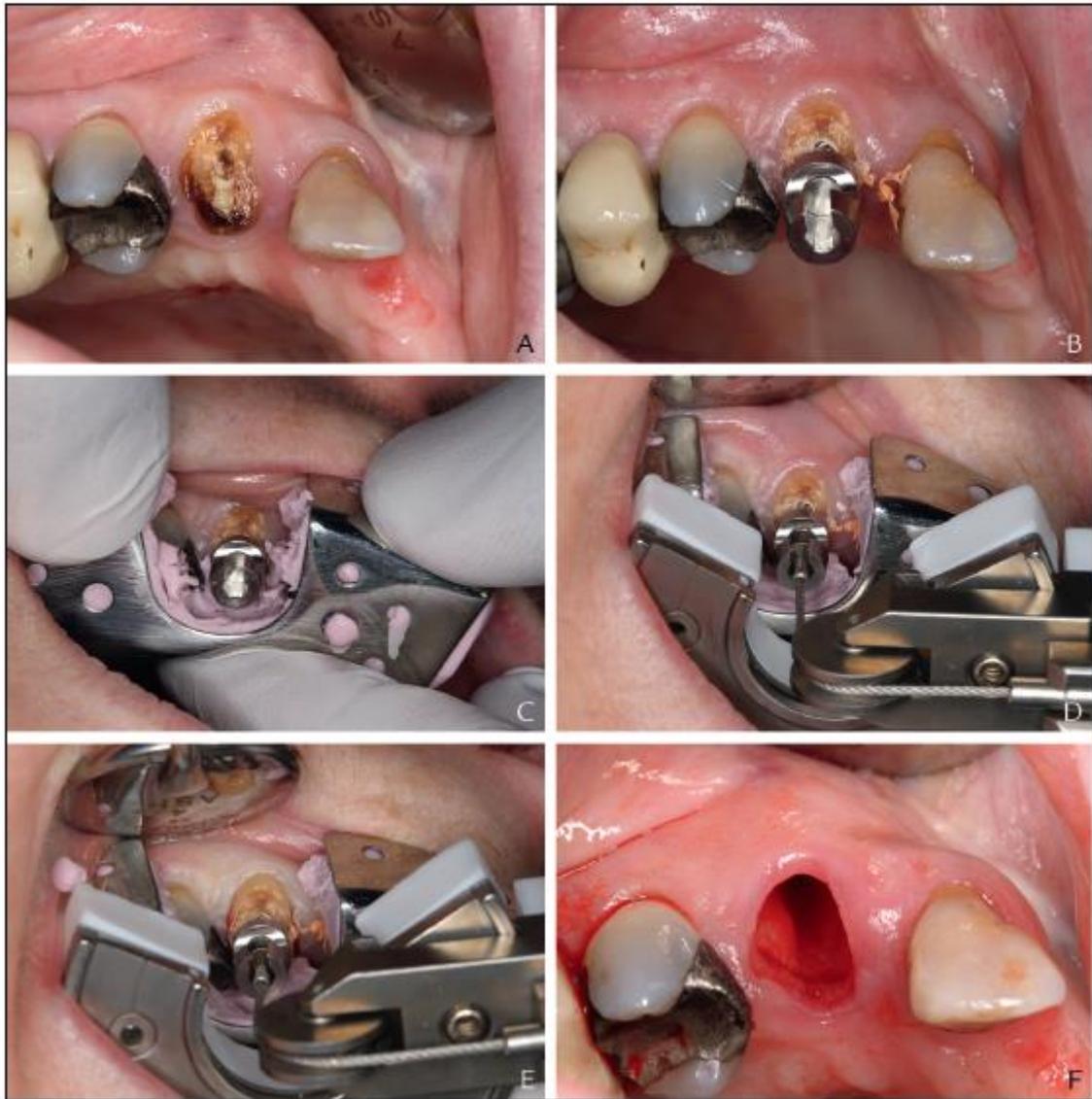


Figure 6 : (A) préparation du trou de forage. (B) mise en place de la vis auto-taraudante. (C, D, E) avulsion à l'aide du système Benex ©. (F) Alvéole post-extractionnelle (32).

Pour l'avulsion des dents pluriradiculées postérieures, il est impératif de réaliser une séparation radiculaire de première intention (34). Pour ce faire, une amputation coronaire est tout d'abord effectuée à l'aide d'une fraise chirurgicale en carbure de tungstène. Puis pour les molaires maxillaires, une première séparation dans le sens mésio-distal permet de séparer les racines vestibulaires de la racine palatine. Les racines vestibulaires sont ensuite séparées l'une de l'autre par fraisage dans le sens vestibulo-palatin perpendiculairement au tracé précédent ce qui aboutit à une séparation dite en « T » (figure 7). Pour les molaires mandibulaires une simple séparation vestibulo-linguale de part en part est suffisante (13).



Figure 7 : séparation radiculaire d'une première molaire maxillaire. (A) Situation initiale. (B) Séparation atraumatique. (C) Alvéole de type C (34).

Il est également important de préciser que lors de cette étape, la fraise ne doit en aucun cas pénétrer au-delà du tronc radiculaire car tout dommage infligé au septum interdentaire peut compromettre le futur support osseux de l'implant. Il est donc recommandé d'effectuer une pénétration contrôlée de la fraise lors de la séparation en préservant une faible hauteur du tronc radiculaire entre l'extrémité de la fraise et le septum (13). Un élévateur droit est par la suite introduit dans le tracé de la séparation et en effectuant un faible mouvement de rotation ce dernier va permettre de terminer la séparation tout en garantissant l'intégrité de l'os alvéolaire. Chaque racine individualisée est ensuite subluxée à l'aide d'un élévateur puis avulsée.

L'alvéole post-extractionnelle est alors méticuleusement inspectée afin de vérifier l'intégrité des parois alvéolaires puis la révision alvéolaire est effectuée à l'aide d'une curette.

#### 2.1.4 Positionnement tridimensionnel de l'implant

Le positionnement tridimensionnel de l'implant requiert le respect simultané des facteurs suivants (35):

- Dans le sens mésio-distal la distance minimale entre un implant et une dent doit être de 1,5 mm et la distance minimale entre 2 implants adjacents doit être au minimum de 3 mm (figure 8). L'angulation de l'implant dans le sens mésio-distal doit respecter la courbe de Spee afin de permettre une restauration implanto-portée harmonieuse d'un point de vue à la fois fonctionnel et esthétique.

- Dans le sens bucco-lingual il est recommandé d'avoir en secteur postérieur au moins 2 mm d'épaisseur de table osseuse en vestibulaire comme en lingual. L'angulation de l'implant doit être perpendiculaire à la courbe de Wilson et le centre de l'implant doit faire son émergence en étant aligné avec les fosses centrales des dents adjacentes.
- Dans le sens vertical la distance maximale entre le sommet de l'os alvéolaire et le point de contact des dents adjacentes doit être de 5 mm afin de préserver la papille interdendaire. Au maxillaire l'extrémité de l'implant peut être contiguë au sinus maxillaire mais ne doit en aucun cas le pénétrer. A la mandibule une distance minimum de 2 mm doit impérativement être respectée entre l'implant et les structures anatomiques à risque (figure 9).
- Au niveau apical il est admis que pour la mise en place immédiate d'un implant, un engagement apical de 3 à 5 mm au-delà de l'apex est nécessaire afin d'en assurer la stabilité primaire, c'est pourquoi la zone au-delà de l'apex doit présenter au minimum une épaisseur de 5 mm entre les corticales vestibulaire et linguale.
- Pour les dents pluriradiculées, le positionnement tridimensionnel de l'implant doit également se faire en tirant partie au maximum de l'os alvéolaire intraseptal et selon les recommandations de la classification de Smith et Tarnow.

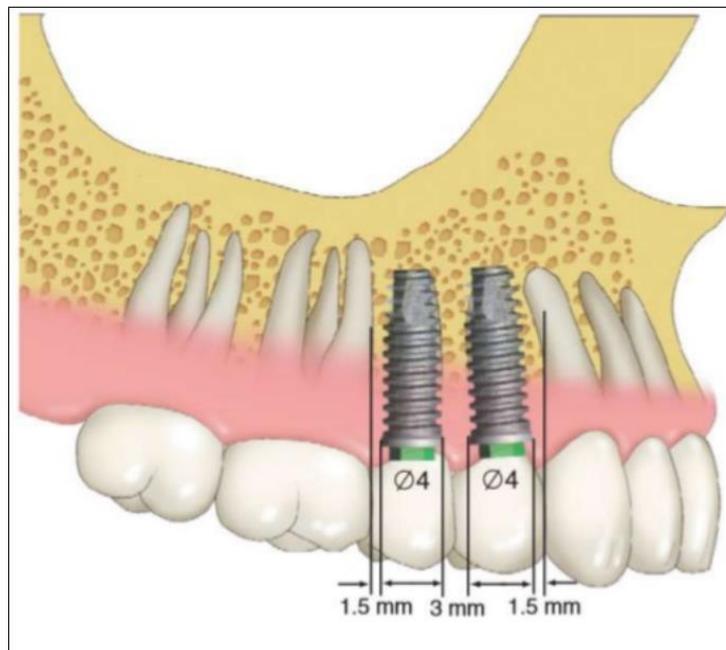


Figure 8 : positionnement tridimensionnel de l'implant dans le sens mésio-distal.

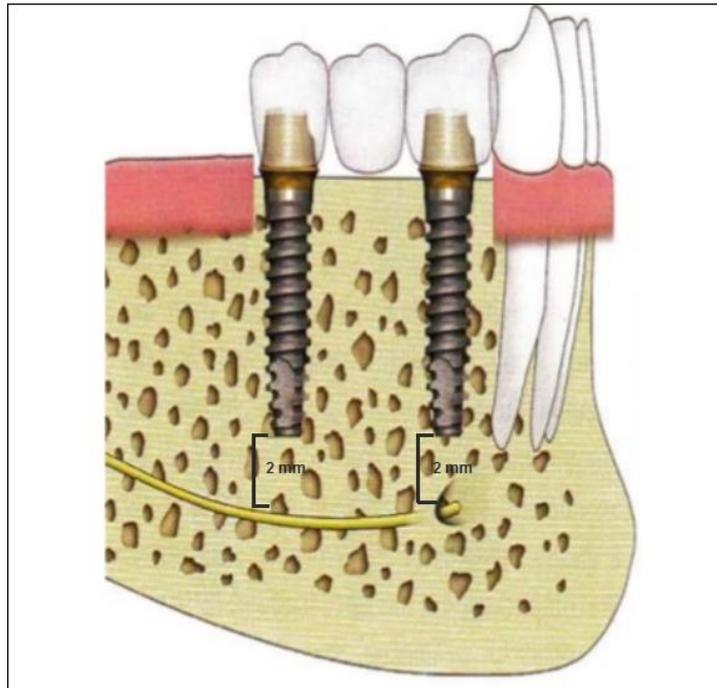


Figure 9 : respect des distances de sécurité avec le pédicule alvéolaire inférieur et le foramen mentonnier.

Tous ces critères sont appréciés cliniquement par le praticien au moyen d'un compas chirurgical. L'utilisation du guide chirurgical facilite cette étape du protocole de manière non négligeable en particulier face à la fréquente complexité du site d'implantation. Une fois l'avulsion terminée, une fraise boule de 1,5 à 2 mm de diamètre est introduite dans l'alvéole jusqu'à l'apex (ou au niveau du septum pour les dents pluriradiculées) puis le site d'implantation est marqué en franchissant la corticale sur 2 à 3 mm à 800 tr/min sous irrigation (36). Puis à l'aide d'un foret pilote de 2 mm de diamètre l'axe de l'implant est déterminé en forant sur une hauteur de 3 à 4 mm à 800 tr/min sous irrigation, puis le guide de parallélisme est inséré et un contrôle visuel ainsi qu'un contrôle radiographique permettent de vérifier la bonne orientation de l'implant. Le site d'implantation est ensuite préparé en passant des forets successifs de diamètre croissant à la profondeur de la préparation finale, jusqu'à atteindre le dernier foret dont le diamètre correspond à celui de l'implant (36). La vitesse de rotation dépend ici de la marque de l'implant. En présence d'un implant de gros diamètre ou en présence d'un os dense, la finition de la préparation du site implantaire est réalisée par taraudage à l'aide d'un taraud monté sur contre-angle ou sur clé à cliquet. La pose de l'implant est ensuite réalisée grâce à un porte-implant sur contre-angle. A nouveau la vitesse

de rotation et le couple d'insertion sont fonction des marques mais varient généralement entre 15 à 30 tr/min et 20 à 35 Ncm. Le serrage peut éventuellement être complété manuellement avec une clé à cliquet.

### 2.1.5 Gestion des tissus péri-implantaires

Une fois l'implant mis en place, l'opérateur est tenu d'inspecter avec précision le site opératoire. Au niveau du support osseux tout espace inférieur à 2 mm entre les bords de l'implant et l'os alvéolaire ne nécessite pas d'avoir recours à des techniques de comblement osseux. En revanche tout espace supérieur à 2 mm ainsi que toute fenestration osseuse consécutive à la procédure doit faire l'objet d'un comblement associé ou non à la pose d'une membrane (9).

Une méta-analyse de 2016 (37) regroupant 17 articles et portant sur un total de 355 patients a permis de comparer l'efficacité clinique des différents matériaux de comblement osseux en association avec des membranes. Les résultats ont démontré que lors d'une implantation immédiate en présence d'un espace entre l'os et l'implant supérieur à 2 mm ou en présence d'une fenestration osseuse, l'emploi simultané d'un substitut osseux et d'une membrane permettait une réduction significative de l'importance du défaut osseux par rapport à l'absence de comblement. Cependant, aucune différence significative entre les différents matériaux testés n'a été démontrée.

Au niveau de la gestion des tissus mous péri-implantaires, le praticien peut opter pour deux options différentes : la cicatrisation sous-gingivale ou la cicatrisation trans-gingivale (36).

- La cicatrisation sous-gingivale (figure 10) est indiquée en cas d'implantation associée à des techniques de comblement avec ou sans membrane et s'effectue en 2 temps chirurgicaux. Dans un premier temps la partie interne de l'implant est nettoyée et désinfectée à l'aide de digluconate de chlorhexidine 0,12%, puis une vis de fermeture est introduite dans l'implant et vissée à l'aide d'un tournevis par serrage manuel à 10 Ncm. Le lambeau mucopériosté est ensuite réajusté afin de recouvrir la totalité du site opératoire puis suturé de manière parfaitement hermétique par des points simples. Dans un deuxième temps (généralement 4 mois après l'intervention) une petite incision est réalisée au sommet de la crête jusqu'au dégagement de la vis de fermeture.

Celle-ci est alors dévissée, la partie interne de l'implant est nettoyée et désinfectée à nouveau puis un élément secondaire de cicatrisation trans-gingivale est vissé manuellement dans l'implant et les tissus mous sont réadaptés autour de ce composant.

- La cicatrisation trans-gingivale (figure 11) permet un conditionnement des tissus mous plus rapide autour du composant supra-implantaire au cours de la période de cicatrisation et s'effectue en un seul temps. Au cours de cette étape, une vis de cicatrisation est insérée d'emblée dans l'implant à l'aide d'un tournevis et serrée manuellement à 10 Ncm après une désinfection méticuleuse de la partie interne de l'implant. La gencive est ensuite adaptée et suturée autour de la vis de cicatrisation par des points simples.



Figure 10 : extraction-implantation immédiate d'une prémolaire maxillaire et cicatrisation sous-gingivale (38).



Figure 11 : extraction-implantation immédiate d'une prémolaire maxillaire et cicatrisation trans-gingivale (38).

Il a également été démontré que lors d'une implantation immédiate et en présence d'un espace entre l'os alvéolaire et l'implant inférieur à 2 mm aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre la cicatrisation sous-gingivale et trans-gingivale aussi bien en terme de taux de survie des implants, qu'en terme de comportement des tissus mous et durs péri-implantaires au cours de la cicatrisation. Il est donc préférable en présence d'un espace inférieur à 2 mm d'opter pour une cicatrisation trans-gingivale moins chronophage, alors qu'en présence d'un espace supérieur à 2 mm le praticien devra obligatoirement opter pour une cicatrisation sous-gingivale après comblement (38).

Une fois l'intervention terminée, le praticien réalise un cliché rétro-alvéolaire de l'implant afin de s'assurer de son bon positionnement, puis une compression à visée hémostatique de la plaie est réalisée pendant plusieurs minutes à l'aide d'une compresse humide. La prescription postopératoire est ensuite effectuée :

- Anti-infectieuse : Amoxicilline 2 g/jour à prendre en 2 prises (matin et soir) pendant 7 jours.
- Antalgique : Paracétamol 1 g à renouveler en espaçant les prises de 6h, ne pas dépasser 4 g/jour.
- Anti-inflammatoire : Prednisolone 1 mg/kg/j en une seule prise le matin et à poursuivre pendant 3 jour après l'intervention uniquement en cas de chirurgie implantaire multiple, de régénération osseuse guidée ou de mise en place de matériaux de comblement (27).

Le praticien dispense ensuite au patient les recommandations postopératoires :

- suivre les prescriptions médicamenteuses.
- un saignement sans gravité peut survenir le jour de l'intervention ou le lendemain. En cas de saignement excessif, téléphoner au praticien.
- un œdème du site chirurgical peut persister pendant plusieurs jours.
- respecter une alimentation tiède et molle pendant 2 jours et éviter toute mastication du côté opéré pendant 1 semaine.
- le tabac est interdit.
- retrait des fils de sutures après 2 semaines.

#### **2.1.6 Contrôle postopératoire**

Le délai nécessaire afin d'obtenir une ostéo-intégration complète de l'implant dépend non seulement des caractéristiques de surface de l'implant, mais également du type d'os disponible ainsi que de l'immobilité de l'implant pendant la période de cicatrisation. En cas d'implantation immédiate en présence d'un os de type 4 (secteur postérieur maxillaire) ou de type 3 (secteur postérieur mandibulaire), le délai d'ostéo-intégration moyen est de 4 mois. En cas de régénération osseuse guidée (ROG) associée dans ces mêmes secteurs, le délai d'ostéo-intégration passe à 6 mois (36). Au terme de cette période, une visite de contrôle permet au praticien d'objectiver l'ostéo-intégration de l'implant de manière clinique (obtention d'un son mat à la percussion) et de manière radiographique (cliché rétro-alvéolaire).

La figure ci-dessous (figure 12) résume l'ensemble des recommandations cliniques ainsi que le protocole d'extraction-implantation immédiate :

**Patient présentant une dent postérieure dont le pronostic est compromis et candidat au traitement implantaire.**

**Examens clinique et radiographique:**

- évaluer l'étiologie de l'avulsion
- implantation immédiate contre-indiquée si lyse osseuse importante à la suite d'une fracture radiculaire, d'une lésion inflammatoire péri-apicale d'origine endodontique ou d'une résorption radiculaire interne ou externe et en cas de maladie parodontale non stabilisée
- évaluer le biotype gingival : épais (si biotype fin, l'implantation immédiate est contre-indiquée).
- évaluer l'espace mésio-distal au niveau de la dent à avulser (si > 12 mm, implantation immédiate contre-indiquée)

**Étude pré-implantaire :**

- photographies endo et exobuccales
- réalisation de modèles d'étude et montage sur articulateur (permet la réalisation d'un guide radiologique si nécessaire)
- réalisation d'un examen tomographique volumique à faisceau conique (CBCT) : l'objectif est de sélectionner la longueur et le diamètre adéquat de l'implant et de pré-visualiser son positionnement

**Au maxillaire postérieur :**

- visualisation du sinus maxillaire (respecter la distance de sécurité)
- pour les prémolaires :
  - visualisation de l'anatomie dentaire (dimensions et difficultés éventuelles pour l'avulsion)
  - quantité osseuse : nécessite un volume osseux au-delà de l'apex de 3-5 mm minimum dans le sens vertical et vestibulo-lingual
  - qualité osseuse : os de type 2

**A la mandibule postérieure :**

- visualisation de canal alvéolaire inférieur (distance de sécurité : 2 mm)
- visualisation du foramen mentonnier (distance de sécurité : 2 mm)
- visualisation de la loge sublinguale
- pour les prémolaires :
  - visualisation de l'anatomie dentaire (dimensions et difficultés éventuelles pour l'avulsion)
  - quantité osseuse : nécessite un volume osseux au-delà de l'apex de 3-5 mm minimum dans le sens vertical et vestibulo-lingual
  - qualité osseuse : os de type 3

- pour les molaires :
  - visualisation de l'anatomie dentaire (dimensions et difficultés éventuelles pour l'avulsion)
  - quantité osseuse : visualisation du type d'alvéole (A, B ou C)
  - si alvéole de type C : nécessite un volume osseux de 3-5 mm minimum au-delà de l'apex dans le sens vertical et vestibulo-lingual
  - qualité osseuse : os de type 4 (stabilité primaire plus difficile à obtenir)

- Pour les molaires :
  - visualisation de l'anatomie dentaire (dimensions et difficultés éventuelles pour l'avulsion)
  - quantité osseuse : visualisation du type d'alvéole (A, B ou C)
  - si alvéole de type C : nécessite un volume osseux de 3-5 mm minimum au-delà de l'apex dans le sens vertical et vestibulo-lingual
  - qualité osseuse : os de type 3 (plus favorable qu'au maxillaire)

#### Prémédication :

- Antibiothérapie prophylactique : 2 g d'amoxicilline 1h avant l'acte uniquement si implants multiples, ROG, ou matériaux de comblement.
- Prescription anti-œdémateuse : idem (prednisone 1 mg/kg/j le matin de l'intervention)

#### Phase chirurgicale :

- Avulsion atraumatique :
  - systèmes d'extraction verticale (si possible) pour les dents monoradiculées
  - séparation radiculaire de première intention pour les dents pluriradiculées
- Positionnement tridimensionnel de l'implant :
  - sens mésio-distal : 1,5 mm minimum entre dent et implant, 3 mm minimum entre deux implants, angulation respectant de la courbe de Spee
  - sens bucco-lingual : au moins 2 mm de tables osseuses vestibulaire et linguale, angulation respectant la courbe de Wilson
  - sens vertical : 5 mm maximum entre le sommet de l'os alvéolaire et le point de contact de la dent adjacente, respect des distances de sécurité avec le sinus maxillaire, le canal alvéolaire inférieur et le foramen mentonnier
  - cliché rétro-alvéolaire de contrôle
- Gestion des tissus péri-implantaires :
  - comblement osseux avec ou sans membrane si espace > 2 mm entre le bord de l'implant et l'os alvéolaire
  - cicatrisation sous-gingivale si comblement
  - cicatrisation trans-gingivale si absence de comblement

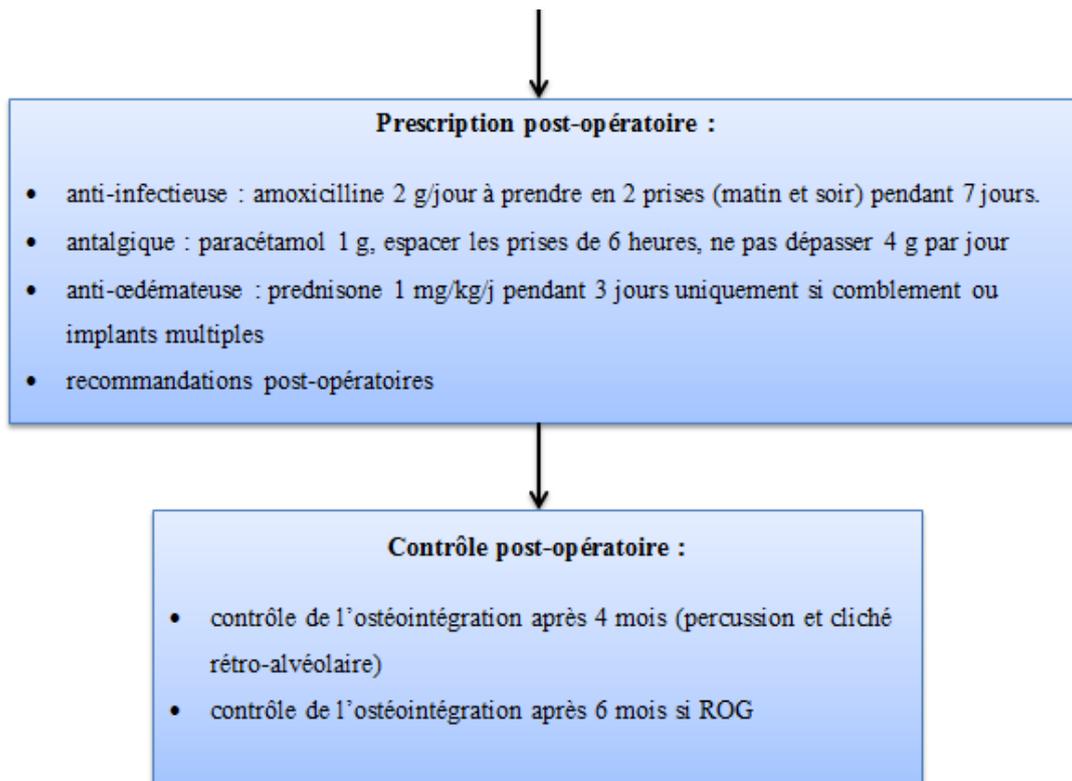


Figure 12 : recommandations cliniques pour l'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur.

## 2.2 Extraction-implantation différée en secteur postérieur : protocole

### 2.2.1 Analyse préopératoire et planification implantaire

Le diamètre, la position et le nombre des implants doivent être sélectionnés au cas par cas et en tenant compte de la situation anatomique. Tout comme pour l'implantation immédiate, la réalisation d'un examen tomographique volumique à faisceau conique ou CBCT constitue l'examen de choix pour la planification des traitements implantaires différés et permet de visualiser l'ensemble des éléments anatomiques à considérer en secteur postérieur.

Afin de déterminer la situation topographique, l'orientation axiale et le choix des implants, il est recommandé d'avoir recours à des logiciels informatiques de planification implantaire et de procéder à un wax-up du modèle d'étude préalablement réalisé qui pourra ensuite être utilisé comme base d'un guide de forage personnalisé.

### 2.2.2 Prémédication

Les prémédications à respecter en implantation différée sont identiques à celles rencontrées en implantation immédiate et reposent sur les recommandations émises par l'ANSM dans leur rapport de 2011 (26) (voir chapitre précédent).

### 2.2.3 Accès au site d'implantation

Après que le patient a effectué un bain de bouche à base de digluconate de chlorhexidine à 0,12% une anesthésie locale para-apicale est réalisée au niveau du site d'implantation à l'aide d'une solution anesthésique adrénalinée 1/100 000.

En implantologie différée, l'accès au tissu osseux se fait par décollement d'un lambeau muco-périosté de pleine épaisseur, c'est-à-dire incluant à la fois l'épithélium et le tissu conjonctif (36). Pour ce faire, le praticien va tout d'abord réaliser une incision horizontale crestale à l'aide d'une lame de bistouri n°15. L'incision est effectuée dans la gencive attachée le long de la région édentée à partir du sommet de la crête et jusqu'au contact de la lame avec la corticale osseuse. Puis une incision de décharge, verticale cette fois, est réalisée en vestibulaire à partir de l'extrémité mésiale de la première incision. En cas d'édentement encastré, l'incision de décharge débute en intra-sulculaire de la dent mésiale bordant l'édentement puis se poursuit en vestibulaire en préservant la papille. Le lambeau est ensuite élevé de pleine épaisseur à l'aide d'un décolleur (36). L'extrémité arrondie du décolleur est insérée dans le trait d'incision avec sa face plate au contact de l'os et sa face convexe au contact des tissus mous. Puis l'opérateur va délicatement désolidariser le lambeau ainsi que le périoste de la corticale osseuse jusqu'à l'élévation complète du lambeau. L'intégrité du lambeau est fondamentale afin de garantir une cicatrisation optimale et une parfaite adaptation des tissus mous autour des structures supra-implantaires.

Cependant lorsque la situation clinique le permet, le praticien peut opter pour une technique chirurgicale sans lambeau (36). Un opercule est alors réalisé au travers des tissus gingivaux, au niveau du site d'implantation, afin de permettre le forage osseux et la pose de l'implant. Cette technique présente comme avantage de limiter le traumatisme chirurgical, ainsi que l'œdème postopératoire et favorise donc une guérison plus rapide. Cependant, elle est

réservée aux cas les plus simples, qui ne requièrent pas l'utilisation de membranes ni de matériaux de comblement, car l'accès chirurgical ne permet pas d'avoir une vision directe de la morphologie osseuse aux abords de l'implant ni du volume osseux disponible.

#### **2.2.4 Positionnement tridimensionnel de l'implant**

Seul le respect des distances minimales entre l'implant et les éléments adjacents permet de concevoir la restauration de telle sorte que les mesures d'hygiène buccale nécessaires puissent être respectées. De plus, la réponse des tissus mous et durs après implantation est influencée par la position de l'implant par rapport à la restauration envisagée, c'est pourquoi le positionnement tridimensionnel de l'implant lors d'une mise en place différée doit respecter les impératifs suivants (35):

- Dans le sens mésio-distal la distance minimale entre un implant et une dent doit être de 1,5 mm et la distance minimale entre 2 implants adjacents doit être au minimum de 3 mm. L'angulation de l'implant dans le sens mésio-distal doit respecter la courbe de Spee afin de permettre une restauration implanto-portée harmonieuse d'un point de vue à la fois fonctionnel et esthétique.
- Dans le sens bucco-lingual il est recommandé d'avoir en secteur postérieur au moins 2 mm d'épaisseur de table osseuse en vestibulaire comme en lingual. L'angulation de l'implant doit être perpendiculaire à la courbe de Wilson et le centre de l'implant doit faire son émergence en étant aligné avec les fosses centrales des dents adjacentes.
- Dans le sens vertical la distance maximale entre le sommet de l'os alvéolaire et le point de contact des dents adjacentes doit être de 5 mm afin de préserver la papille interdentaire. Au maxillaire l'extrémité de l'implant peut être contiguë au sinus maxillaire mais ne doit en aucun cas le pénétrer. A la mandibule une distance minimum de 2 mm doit impérativement être respectée entre l'implant et les structures anatomiques à risque.

### 2.2.5 Gestion des tissus péri-implantaires

La gestion des tissus durs péri-implantaires lors d'une implantation différée, est identique à celle décrite pour l'implantation immédiate : tout espace supérieur à 2 mm entre les bords de l'implant et l'os alvéolaire, ainsi que toute fenestration osseuse consécutive à la procédure doit faire l'objet d'un comblement associé ou non à la pose d'une membrane (9)

De même, au niveau de la gestion des tissus mous péri-implantaires, le praticien peut opter pour deux options différentes : la cicatrisation sous-gingivale ou la cicatrisation trans-gingivale (36). Ces deux techniques présentent les mêmes indications qu'en implantation immédiate.

Les prescriptions ainsi que les recommandations postopératoires sont identiques à celles délivrées lors d'une implantation classique.

### 2.2.6 Contrôle postopératoire

En cas d'implantation différée en secteur postérieur maxillaire ou mandibulaire, le délai d'ostéo-intégration moyen est de 3 mois (36). En cas de ROG associée, le délai d'ostéo-intégration passe à 6 mois (36). Au terme de cette période, le praticien devra contrôler l'ostéo-intégration de l'implant de manière clinique à l'aide d'un test de percussion sur l'implant et de manière radiographique en réalisant un cliché rétro-alvéolaire.

### **3. Analyse comparative des résultats**

Une des difficultés pour un clinicien consiste dans le choix du traitement le plus adapté pour le patient. En implantologie, une analyse précise de la situation clinique en secteur postérieur permet au praticien de s'orienter vers l'une ou l'autre des deux stratégies : extraction-implantation immédiate ou implantation différée après cicatrisation complète de l'alvéole. Cependant, se limiter au seul respect des indications et contre-indications de la procédure est insuffisant et le praticien doit être en mesure de proposer au patient des options thérapeutiques éprouvées, dont les résultats à court, moyen et long-termes sont connus. L'implantation différée demeure largement documentée, le recul clinique sur la technique chirurgicale est important et son taux de succès prédictible. A l'inverse, l'implantation immédiate en secteur postérieur est une technique récente et ses résultats n'ont donc pu être étudiés que de manière plus restreinte. Or, l'implantation immédiate ne peut se concevoir en secteur postérieur que si elle permet un succès thérapeutique équivalent à celui de l'implantation différée, c'est pourquoi l'étude des critères de succès en implantologie est nécessaire.

#### **3.1 Critères de succès en implantologie**

Les critères de succès en implantologie couramment reconnus de nos jours ont à l'origine été proposés par Albrektsson en 1986 afin d'évaluer cliniquement le degré d'ostéointégration des implants ainsi que leur taux de survie (39). Ainsi au cours des 30 dernières années, le succès implantaire a été mesuré par le biais du taux de survie implantaire, la résorption osseuse péri-implantaire évaluée radiographiquement, le maintien dans le temps de la stabilité prothétique et l'absence d'infection des tissus mous péri-implantaires (40).

Depuis, de nouveaux paramètres ont été introduits afin d'évaluer le taux de succès en implantologie notamment au cours du congrès international en implantologie orale ou consensus de Pise de 2008 (18).

### 3.1.1 Au niveau implantaire

#### 3.1.1.1 Mobilité

La mobilité implantaire est étroitement liée au degré d'ostéointégration. Elle dépend de la surface efficace implantaire au contact direct de l'os qui peut être observée au moyen d'un microscope optique. Cependant en pratique courante, c'est l'absence de mobilité clinique (évaluée de manière tactile et visuelle par application de forces verticales et horizontales) qui permet au praticien de déterminer l'ostéointégration de l'implant, bien qu'une absence de mobilité clinique ne signifie pas pour autant une absence totale de mobilité réelle. En effet, même après ostéointégration, un implant peut encore se mouvoir d'environ 75µm (18). La mobilité clinique est un paramètre binaire (0 : absence de mobilité, 1 : mobilité clinique) et constitue un critère capital du taux de succès implantaire. De manière générale, toute mobilité clinique de l'implant pouvant être observée après la période d'ostéointégration, traduit la colonisation de l'espace péri-implantaire par du tissu conjonctif et conduit irrémédiablement à l'échec de la procédure (18).

#### 3.1.1.2 Douleur

La douleur est une composante fortement subjective, et son évaluation lors de la détermination du taux de succès implantaire exclut d'emblée les cas de névralgies où le mauvais positionnement de l'implant provoque une effraction des espaces vasculo-nerveux sous-orbitaires et alvéolaires inférieurs. La douleur ne doit être évaluée qu'après une période de cicatrisation suffisante en soumettant l'implant à des forces de percussion verticales et horizontales. La douleur et l'inconfort doivent être jugés comme négatifs par le patient lors de l'application d'une force de percussion allant jusqu'à 500g sur l'implant et lors de la fonction masticatoire (41). Le plus souvent, la présence d'une douleur à la mastication est provoquée par un positionnement incongru de l'élément prothétique supra-implantaire ou par une pression de celui-ci sur les tissus gingivaux adjacents, mettant ainsi l'implant hors de cause. Cependant, lorsqu'une douleur implantaire vraie est présente, elle est le plus souvent associée à une inflammation des tissus parodontaux péri-implantaires ainsi qu'à une mobilité implantaire (41). Une douleur à la mastication provoquée par l'implant correspond à un échec

de la procédure. Une sensibilité persistante à la mastication et provoquée par l'implant compromet le taux de survie de celui-ci.

### ***3.1.1.3 Résorption osseuse péri-implantaire***

La résorption de l'os alvéolaire péri-implantaire au sommet de la crête est généralement un indicateur pertinent de l'état de santé de l'implant. En effet, le taux de résorption osseuse conditionne le succès esthétique et fonctionnel à long terme de la procédure. Il est communément admis qu'une résorption physiologique allant de 1,5 à 2 mm survient lors de la première année suivant la pose de l'implant (41). Une résorption non systématique de 0,2 mm par an peut ensuite persister en fonction de la rigueur de maintenance du patient (16). Le consensus de Pise de 2008 a établi que la perte osseuse doit être mesurée avec comme référence au fil des ans le sommet de la crête osseuse autour de l'implant au moment de la pose. De plus, la méthode de référence pour effectuer ces mesures doit s'appuyer sur des radiographies rétro-alvéolaires qui évalueront la hauteur osseuse en mésial et en distal de l'implant (18). Ainsi, une résorption osseuse évaluée radiographiquement à moins de 2 mm par rapport à la hauteur initiale au cours de la première année suivant la pose constitue un critère de succès optimum pour la procédure. Une résorption de 2 à 4 mm au cours de la même période constitue un critère de succès satisfaisant. Une résorption de plus de 4 mm et inférieur à la moitié de la hauteur totale de l'implant compromet le taux de succès implantaire. Une résorption supérieure à la moitié de la hauteur totale de l'implant correspond à un échec implantaire (18).

## **3.1.2 Au niveau parodontal**

### ***3.1.2.1 Profondeur de sondage***

La profondeur de sondage est un excellent indicateur de santé parodontal autour d'une dent naturelle. En revanche, autour d'un implant, la valeur diagnostique de la profondeur de sondage est limitée. En effet, une augmentation de la profondeur de sondage autour de l'implant au cours du temps peut indiquer une résorption de l'os alvéolaire sans pour autant

signifier une atteinte de l'état de santé implantaire. Dans leur étude de 1985, Lekholm et Adell (42) ont démontré que la profondeur de sondage physiologique autour d'un implant est d'environ 4 mm (contre 2 à 3 mm d'espace physiologique autour de la dent). De plus, ils ont montré qu'une profondeur de sondage de l'ordre de 2 à 6 mm autour d'un implant n'était pas nécessairement associée avec une résorption osseuse massive et était parfaitement compatible avec le maintien sur l'arcade d'un implant stable. Le sondage est également opérateur-dépendant et l'angulation de la sonde ainsi que la force exercée peuvent fausser le diagnostic en provoquant une légère atteinte des tissus de jonction (42). Néanmoins, le sondage permet d'évaluer la consistance des tissus mous péri-implantaires ainsi que la présence de saignements ou d'une suppuration qui, eux, peuvent constituer un indicateur fiable de la santé de l'implant. Dans une étude de 1990, Becker *et al.* (43) ont également montré qu'une profondeur de poche supérieure à 7 mm autour d'un implant entraînait une prolifération plus importante des bactéries anaérobies autour de celui-ci avec pour conséquence une diminution significative du taux de survie implantaire.

### 3.1.2.2 Pathologies péri-implantaires

Les complications biologiques correspondent à une atteinte indésirable des tissus de soutien de l'implant et représentent les principales causes de complications rencontrées à la suite d'une implantation. La complication la plus fréquemment rencontrée est la mucosite : il s'agit d'une modification inflammatoire réversible des tissus mous péri-implantaires et sans aucune perte osseuse. Dans une revue systématique de 2015, Moraschini *et al.* (41) ont mis en évidence la présence de mucosite chez 79% des patients étudiés et 50% des implants évalués. Dans ce cas de figure on observe aucun signe de suppuration, l'aspect rouge brillant des tissus marginaux n'est pas forcément marqué mais le saignement au sondage est présent. Il n'y a pas de douleur et l'os n'est pas atteint. Cette inflammation de la muqueuse, si elle n'est pas traitée à temps, peut par la suite s'étendre à l'os et provoquer une perte osseuse qui est généralement horizontale. On parle alors de péri-implantite. La péri-implantite correspond à un processus inflammatoire qui affecte tous les tissus de soutien autour de l'implant et qui conduit à une perte importante du support osseux. Cette pathologie est provoquée en premier lieu par la persistance de bactéries dans le sulcus autour de l'implant avec pour conséquence une perte osseuse marginale. Dans certains cas, un trauma occlusal induit après mise en charge de

l'implant peut également induire une résorption osseuse marginale autour de l'implant. Puis, lorsque la perte osseuse initiée soit par les bactéries soit par le trauma occlusal entraîne un approfondissement suffisant de l'espace sulculaire (>7 mm) la concentration en oxygène diminue au sein du sulcus ce qui favorise la prolifération de bactéries anaérobies et exacerbe le phénomène de résorption (18). On observe alors des signes de suppuration ainsi qu'une inflammation marquée des tissus gingivaux et un saignement au sondage. La persistance d'exsudats purulents ou d'un abcès péri-implantaire au-delà de 1 à 2 semaines impose une révision chirurgicale de l'espace sulculaire afin d'éliminer l'agent causal.

En cas de mucosite contrôlée, le succès de la procédure est jugé comme satisfaisant. En revanche, en présence d'une péri-implantite, la survie de l'implant est compromise et peut mener à l'échec de la procédure (18).

Le tableau suivant représente l'échelle de santé implantaire telle qu'elle est définie par le consensus de Pise. Il permet au praticien de classer et d'évaluer le niveau de santé de l'implant en fonction des paramètres cliniques précédemment cités.

Tableau 4 : échelle de santé implantaire définie par le consensus de Pise de 2008 (18).

Echelle de santé implantaire	Conditions cliniques
1. Succès (santé optimale)	a) Absence de douleur à la fonction masticatoire b) Mobilité 0 c) Résorption osseuse marginale péri-implantaire <2 mm d) Absence de saignement et de suppuration
2. Taux de survie satisfaisant	a) Absence de douleur à la fonction masticatoire b) Mobilité 0 c) Résorption osseuse marginale péri-implantaire de 2-4 mm d) Absence de saignement et de suppuration
3. Taux de survie compromis	a) Sensibilité à la fonction masticatoire b) Mobilité 0 c) Résorption osseuse marginale péri-implantaire allant de 4 mm à la moitié de la hauteur implantaire d) Profondeur de sondage >7 mm e) Antécédents de saignement et /ou de suppuration
4. Echec	a) Douleur à la mastication b) Mobilité c) Résorption osseuse marginale péri-implantaire > à la moitié de la hauteur implantaire d) Saignement et/ou suppuration non contrôlés e) Perte de l'implant

### 3.1.3 Au niveau prothétique

Les critères de succès implantaire doivent également prendre en compte le projet prothétique. En effet, un implant même parfaitement intégré mais mal positionné, le rendant inexploitable prothétiquement, est un échec. De même, la maintenance prothétique ainsi que l'aspect esthétique de la restauration concourent au succès de la thérapeutique.

### *3.1.3.1 Maintenance*

La maintenance implantaire, également appelée thérapeutique de soutien, désigne l'ensemble des mesures nécessaires pour prévenir les complications ou les échecs secondaires, et ainsi assurer le succès à long terme des thérapeutiques implantaires. Les deux acteurs complémentaires de la maintenance implantaires sont le patient et le praticien.

Les complications biologiques affectant les tissus péri-implantaires étant d'origine bactérienne, la maintenance individuelle repose sur l'aptitude du patient à assurer l'élimination quotidienne du biofilm au moyen de mesures d'hygiène bucco-dentaire. Le patient doit être formé et encouragé à l'emploi systématique d'instruments interdentaires au moins deux fois par jour (de préférence matin et soir) pour le nettoyage des espaces interproximaux. Il utilisera pour ce faire des brossettes interdentaires dont le diamètre est adapté ainsi que du fil dentaire. L'utilisation d'un bain de bouche antiseptique ne doit pas être systématique mais peut s'avérer utile en présence d'une inflammation gingivale et en cure courte. L'aptitude du patient à assurer la maintenance implantaire conditionne le succès à long terme de la procédure et doit donc être évaluée par le praticien au cours des séances de maintenance professionnelle (35).

Tous les patients possédant des restaurations prothétiques implanto-portées doivent bénéficier d'une maintenance professionnelle personnalisée afin d'assurer la santé à long terme des tissus de soutien implantaire (35). Au cours de cette séance, le praticien va effectuer un renforcement de la motivation à l'hygiène bucco-dentaire et va évaluer l'aptitude du patient à assurer son hygiène à l'aide de l'indice de plaque de Silness et Loe. Un sondage parodontal est également effectué, le praticien doit rechercher tout signe de suppuration et tout saignement au sondage sera relevé. L'absence de mobilité implantaire ainsi que l'absence de récession gingivale est contrôlée. Un examen occlusal est effectué en même temps que le contrôle de la qualité des points de contacts proximaux. Un test de percussion est réalisé pour écarter tout symptôme douloureux. Une radiographie rétro-alvéolaire est également effectuée à chaque séance de maintenance, ainsi qu'un détartrage supra-gingival. Toutes ces données sont collectées et participent au suivi de l'état de santé implantaire dans le temps (35).

En cas d'impossibilité pour le patient d'assurer lui-même une thérapeutique de soutien rigoureuse ou en cas de non observance de la part du patient, la survie à long terme de l'implant est compromise.

### 3.1.3.2 Fonction

Le succès de la thérapeutique implantaire repose également sur l'intégration de la couronne implanto-portée au sein d'un schéma occlusal correct et sur la restauration d'une fonction masticatoire optimale.

En présence d'une prothèse implanto-portée unitaire postérieure encastrée parmi des dents naturelles, l'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM) est contrôlée à l'aide de papier articulé de 8 à 10  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. Les points de contacts occlusaux doivent alors être absents sur la prothèse lorsque le patient réalise un serrage léger et ne doivent apparaître que lors d'un serrage forcé ou lors de la déglutition. En effet, il existe un différentiel de mobilité de l'ordre de 30  $\mu\text{m}$  entre une dent naturelle et une prothèse implanto-portée. Ce différentiel correspond à la mobilité desmodontale qui n'est pas présente sur la prothèse implanto-portée. Celle-ci doit donc être positionnée en sous-occlusion de 30  $\mu\text{m}$  par rapport aux dents naturelles adjacentes (35). En occlusion dynamique lors des mouvements de propulsion, la prothèse implanto-portée ainsi que les dents postérieures doivent impérativement être en désocclusion et le guidage antérieur est effectué par les dents antérieures. Lors des mouvements de latéralité (fonction de groupe ou fonction canine idéalement) les cuspidés de la prothèse ne doivent en aucun cas supporter les interférences travaillantes ou non travaillantes (35).

Si ces impératifs ne sont pas respectés ni contrôlés, une situation de surcharge occlusale peut s'installer et compromettre la survie de l'implant. Le praticien doit donc porter une attention toute particulière aux signes d'alarme suivants :

- dévissage répété des structures supra-implantaires
- fracture de vis ou de pilier implantaires
- fracture de la céramique cosmétique ou surfaces d'usure marquées
- résorption osseuse marginale marquée avec exposition des spires de l'implant

Toute surcharge occlusale doit être détectée et interceptée à temps lors des séances de maintenance professionnelle.

### *3.1.3.3 Esthétique*

Un des objectifs de la pose d'un implant est de réaliser une prothèse harmonieuse qui vient s'intégrer de manière esthétique parmi les dents naturelles. Une multitude de critères d'évaluation esthétique ont été définis par différents auteurs afin d'évaluer le résultat esthétique le plus objectivement possible.

- Papilla Index de Jemt

Le Papilla Index de Jemt aussi appelé PIS (Papilla Index Score), a été mis au point en 1997 et permet d'évaluer la hauteur et l'aspect de la papille interdendaire (figure 13). Il repose sur l'utilisation de 3 points et lignes de référence : une ligne passant par les points de contact interdendaire, une ligne passant par les zéniths gingivaux et une ligne intermédiaire. Le score obtenu dépend de la hauteur et de l'aspect de la papille par rapport à ces lignes de référence et est quantifié de 0 à 4 (PIS0, PIS1, PIS2, PIS3 et PIS4). PIS0 traduit l'absence totale de papille, alors que PIS4 représente une papille hypertrophiée aux contours irréguliers. PIS1 correspond à une papille occupant moins de la moitié de la hauteur de l'espace interdendaire et PIS2 à une papille occupant plus de la moitié de cette hauteur. PIS3 correspond à la situation normale et harmonieuse de la papille.

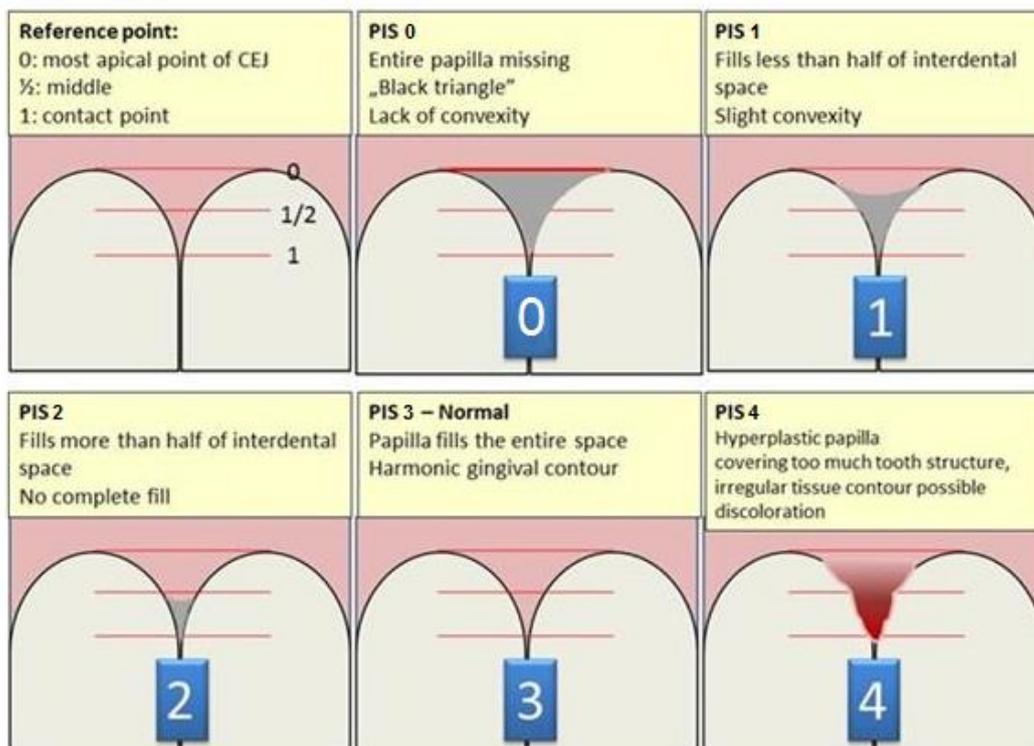


Figure 13 : classification papillaire de Jemt (44).

- Implant Crown Aesthetic Index de Meijer

L'Implant Crown Aesthetic Index (ICAI) de Meijer a été mis au point en 2005. Il utilise les dents adjacentes et controlatérales comme éléments de référence et repose sur 9 critères influençant le résultat esthétique (tableau 5). Cet indice fonctionne par pénalité par rapport à la situation optimale, avec 1 point de pénalité en cas d'écart mineur par rapport à la situation idéale jusqu'à 5 points de pénalité en cas d'écart majeur. Le total des points de pénalité permet de juger l'esthétique : 0 esthétique excellente, 1-2 satisfaisante, 3-4 moyenne, 5 insuffisante.

Tableau 5 : L'Implant Crown Aesthetic Index (ICAI) de Meijer (44).

		<b>Pénalité = 0</b>	<b>Pénalité = 1</b>	<b>Pénalité = 5</b>
<b>Paramètres coronnaires</b>	Dimension mésio-distale	Pas de déviation	Léger sur contour/sous contour	sur contour/sous contour grossier
	Position du bord libre	Pas de déviation	Léger sur contour/sous contour	sur contour/sous contour grossier
	Convexité vestibulaire	Pas de déviation	Léger sur contour/sous contour	sur contour/sous contour grossier
<b>Paramètres gingivaux</b>	Couleur et translucidité	En harmonie avec la dent adjacente et controlatérale	Léger décalage avec la dent adjacente et controlatérale	Décalage grossier avec la dent adjacente et controlatérale
	Caractérisations vestibulaires	En harmonie avec la dent adjacente et controlatérale	Léger décalage avec la dent adjacente et controlatérale	Décalage grossier avec la dent adjacente et controlatérale
	Position de la gencive marginale	Pas de déviation	Déviaton < 1,5mm	Déviaton ≥ 1,5mm
	Position de la papille interdentaire	Pas de déviation	Déviaton < 1,5mm	Déviaton ≥ 1,5mm
	Contour de la gencive marginale	Pas de déviation	Léger sur contour/sous contour	sur contour/sous contour grossier
	Couleur et état de surface de la muqueuse vestibulaire	En harmonie avec la dent adjacente et controlatérale	Léger décalage avec la dent adjacente et controlatérale	Décalage grossier avec la dent adjacente et controlatérale

- Pink Esthetic Score/White Esthetic Score de Belser

Le Pink Esthetic Score/White Esthetic Score (PES/WES) a été mis au point en 2009 par Belser. Chaque variable étudiée est évaluée par un score allant de 0 à 2, 2 étant la situation idéale et 0 la moins bonne, avec pour référence la dent controlatérale naturelle (figure 14). Le PES évalue 5 points au niveau des tissus mous :

1. La papille mésiale
2. La papille distale
3. La courbure de la muqueuse
4. La hauteur de la muqueuse
5. La convexité de la racine et la couleur/texture des tissus péri-implantaires

Le WES évalue 5 points au niveau de la couronne implanto-portée :

1. La forme générale de la couronne
2. Ligne de plus grand contour et volume de la couronne clinique
3. Couleur de la couronne
4. Texture de surface
5. Translucidité et caractérisations

Le score maximal est donc de 10 et le seuil d'acceptation clinique a été fixé à 6 (45).

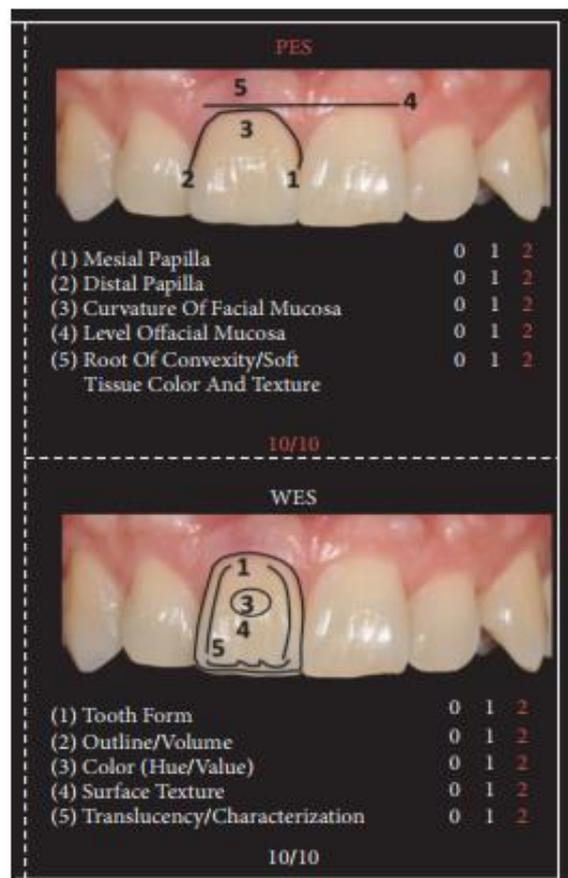


Figure 14 : Pink Esthetic Score/White Esthetic Score de Belser (45).

### 3.1.4 La satisfaction du patient

Le succès d'une technique chirurgicale peut également être mesuré de manière subjective en prenant en compte les paramètres influençant la perception du patient. La satisfaction du patient par rapport à la procédure chirurgicale et la réhabilitation fonctionnelle et esthétique, est la plupart du temps évaluée à l'aide de questionnaires standardisés et validés. Les patients répondent alors aux questions par l'intermédiaire d'échelle visuelle analogue (EVA) ou d'échelle de type Liekert (46).

#### 3.1.4.1 La qualité de vie en rapport avec la santé bucco-dentaire

Gift et Redford ont élaboré en 1992 le concept de qualité de vie en rapport avec la santé bucco-dentaire afin de quantifier l'impact de l'état de santé bucco-dentaire sur l'état de santé général du patient. Pour ce faire, le questionnaire OHIP (Oral Health Impact Profil) a été mis au point. Il s'agit d'un instrument de mesure permettant d'évaluer l'influence de la santé bucco-dentaire sur le bien-être fonctionnel, psychologique et social des adultes. Ce questionnaire comprend 49 questions séparées en 7 domaines : les limitations fonctionnelles, la douleur physique, l'inconfort psychologique, les incapacités physiques, les incapacités psychologiques, les incapacités sociales ainsi que le handicap. Les patients doivent répondre au questionnaire en choisissant parmi les réponses : toujours, très souvent, souvent, occasionnellement, rarement ou jamais. Puis, afin de quantifier les résultats, une valeur entre 1 et 6 est associée à chaque réponse : jamais=1 et toujours=6. Plus la note globale obtenue est élevée, moins la qualité de vie en rapport avec la santé bucco-dentaire est bonne (46).

#### 3.1.4.2 Apparence satisfaisante

L'apparence satisfaisante d'une restauration prothétique peut être évaluée de manière subjective par le patient au moyen de l'Orofacial Esthetic Scale (OES). Élaboré par Larsson *et al.* (47) il s'agit d'un questionnaire comprenant 8 paramètres évalués par le patient sur une échelle allant de 1 à 5, avec 1=complètement insatisfait et 5=complètement satisfait. Le score

total est donc noté sur 40 et plus le score est élevé, plus la satisfaction du patient en regard de l'esthétique de sa prothèse est élevée (47).

#### **3.1.4.3 Aptitude à la mastication**

L'efficacité de la fonction masticatoire peut être évaluée subjectivement grâce au Chewing Function Questionnaire (CFQ). Il s'agit d'un questionnaire composé de 10 items évalués chacun par le patient de 0 à 4, avec 0=absence de problème et 4=fonction masticatoire fortement altérée. Le score total est donc noté sur 40 et plus le score est élevé, plus la fonction masticatoire est jugée comme insatisfaisante par le patient (48).

### **3.2 Résultats : l'extraction-implantation immédiate face à l'extraction-implantation différée**

#### **3.2.1 Au niveau implantaire**

Au niveau des différents paramètres implantaires, plusieurs études s'accordent sur les résultats.

Dans une revue systématique et méta-analyse de 2017 (49) compilant 30 études soit un total de 1435 patients et 3049 implants, les auteurs ont comparé les taux de survie et les changements tissulaires péri-implantaires survenant autour des implants placés de manière immédiate et des implants placés de manière différée. Sur les 3049 implants étudiés, 1222 ont été placés en secteur postérieur de manière immédiate et 1026 de manière différée. Parmi les 4 études ayant évalué la stabilité implantaire et l'absence de mobilité clinique après la période d'ostéointégration, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux procédures ( $p=0,44$ ). De même, parmi les 11 études ayant évalué la résorption osseuse marginale péri-implantaire, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre implantation immédiate et implantation différée ( $p=0,32$ ).

Dans une étude rétrospective publiée en 2013 (50), 74 implants placés au niveau des molaires mandibulaires par extraction-implantation immédiate ont été étudiés entre 2002 et 2008. Tous les implants ont été évalués cliniquement et radiographiquement au moment de l'implantation, 1 an après l'implantation et à la fin de la période de suivi. À l'issue de la période d'étude, aucun signe de douleur ni de mobilité n'a été rapporté. Au niveau de la résorption osseuse, une perte moyenne de 1,76 mm avec une déviation standard de 0,32 mm a été relevée au moment de l'implantation. La résorption moyenne était de  $2,39 \pm 0,42$  mm à l'issue de la première année suivant la mise en fonction et à l'évaluation finale la résorption moyenne était de  $2,74 \pm 0,43$  mm. Tous les implants présentaient des conditions cliniques et radiographiques stables et le taux de succès de la procédure pour cette étude a été de 100%. Aucune perte osseuse significative n'a pu être mise en évidence entre la première année de mise en fonction et l'évaluation finale ( $p > 0,05$ ).

Dans une étude rétrospective publiée en 2012 et réalisée entre 2006 et 2008 (51), 123 implants (35 implantations immédiates et 88 différées) ont été placés en secteur molaire maxillaire chez 70 patients. Après 12 mois, les données cliniques et radiographiques ont été compilées et analysées. La résorption osseuse moyenne 1 an après la mise en charge a été mesurée radiographiquement à 0,62 mm et aucune différence significative ( $p = 0,16$  ;  $F = 0,903$ ) n'a été mise en évidence entre la résorption moyenne autour des implants mis en place de manière immédiate ( $0,56 \pm 0,22$  mm) et les implants mis en place de manière différée ( $0,67 \pm 0,17$  mm). Sur les 35 implants mis en place selon le protocole d'extraction-implantation immédiate, seulement 2 implants ont été perdus contre 6 pour la procédure différée portant les taux de succès respectifs à 94,3% et 93,2%. Un mois après la procédure 1 seul implant placé de manière immédiate a été rapporté comme étant mobile (il a été déposé puis remplacé) et seulement 3 implants placés de manière différée ont présenté une mobilité clinique au cours de la période d'ostéo-intégration. Aucun des implants placés de manière immédiate n'a présenté des symptômes douloureux à la mastication. Un seul implant placé de manière différée a présenté de tels symptômes.

Enfin, dans une étude rétrospective de 2011 (52) les auteurs ont comparé les résultats entre implantation immédiate, précoce et différée pour le remplacement des premières molaires. Entre 2004 et 2009, 47 patients soit un total de 53 implants (20 immédiats, 12 précoces et 21 différés) ont été étudiés au moyen de paramètres cliniques et radiographiques relevés à 3 moments distincts : lors de l'implantation, lors de la pose de la couronne définitive et 1 an après la pose. Concernant le groupe des patients traités par implantation immédiate, les

résultats ont révélés une résorption osseuse moyenne de  $0,90 \pm 0,30$  mm lors de la pose de la couronne définitive et de  $1,09 \pm 0,36$  mm 1 an plus tard. Aucune différence significative n'a été mise en évidence en termes de résorption osseuse entre les 3 groupes ( $p > 0,05$ ). Dans le groupe des patients traités par implantation immédiate 1 seul implant a été perdu portant le taux de succès de la procédure à 95%. Sur les 19 implants restants, aucun n'a montré des signes de mobilité ni de douleur à la mastication. Concernant le groupe des patients traités par implantation différée, la résorption osseuse moyenne a été mesurée à  $0,88 \pm 0,20$  mm lors de la pose de la couronne définitive et à  $1,00 \pm 0,21$  mm 1 an plus tard. De plus, aucun implant n'a été perdu dans le groupe des patients traités par cette procédure portant le taux de succès à 100%. Aucun signe de mobilité ni de douleur à la mastication n'a été rapporté chez les patients traités par implantation différée.

### 3.2.2 Au niveau parodontal

Dans la même étude rétrospective réalisée par Annibali *et al.* en 2011 (52), les paramètres parodontaux évalués n'ont révélé aucune différence significative entre le groupe des patients traités par implantation immédiate et le groupe des patients traités par implantation différée ( $p > 0,05$ ). Pour le premier groupe, la profondeur moyenne de sondage a été mesurée à  $2,75 \pm 0,04$  mm et l'indice de saignement modifié moyen était de  $0,45 \pm 0,05$  s lors de la pose de la couronne définitive. Un an après, la profondeur de sondage moyenne était de  $2,71 \pm 0,13$  mm et l'indice de saignement modifié moyen était de  $0,43 \pm 0,12$  s. Pour le deuxième groupe lors de la pose de la couronne définitive, la profondeur de sondage moyenne était de  $2,61 \pm 0,17$  mm et l'indice de saignement modifié moyen était de  $0,40 \pm 0,18$  s. Un an plus tard les valeurs respectives de ces deux indices étaient  $2,60 \pm 0,10$  mm et  $0,41 \pm 0,14$  s. Un seul implant placé de manière immédiate a présenté des signes de péri-implantite et a dû être déposé. Aucun implant placé de manière différée n'a présenté de symptômes de péri-implantite. Sur l'ensemble des autres implants, aucune valeur de profondeur de sondage, ni de saignement au sondage, associée à un état pathologique n'a été enregistrée.

Dans une étude prospective longitudinale réalisée en 2007 (53), 192 implants ont été placés en secteur molaire et prémolaire de manière immédiate au sein d'un échantillon de 83 patients. Les données cliniques et radiographiques ont été collectées pour chaque implant 1 an après la pose, puis tous les 2 ans pendant 10 ans. Au niveau parodontal, différentes variables ont été

relevées dont l'indice de saignement sulculaire péri-implantaire de Mombelli et la profondeur de sondage. Concernant le saignement sulculaire au sondage, l'examen initial réalisé 1 an après la pose de l'implant n'a révélé aucun signe pathologique pour 87% des implants (soit 164 implants). Des résultats similaires ont été observés lors de l'examen final et aucune différence significative n'a été mise en évidence en matière de saignement entre l'examen final et l'examen initial ( $P=0,194$  ; test de Wilcoxon). Au niveau de la profondeur de sondage les valeurs moyennes au moment de l'examen initial et de l'examen final étaient respectivement de  $2,70 \pm 0,54$  mm et de  $2,54 \pm 0,46$  mm. Une diminution significative de la profondeur de sondage a également été démontrée entre ces deux périodes ( $P=0,001$  ; test de Student). Sur les 192 implants placés, seulement 4 ont présenté des signes de péri-implantite et ont dû être déposés. Le taux de succès global de la procédure a été évalué à 97,9%.

Dans la revue systématique et méta-analyse de 2017 réalisée par Mello *et al.* (49) 5 études ont comparé les valeurs de profondeur de sondage entre implantation immédiate et implantation différée. Ces valeurs variaient de  $0,30 \pm 0,20$  mm à  $4,79 \pm 0,98$  mm pour l'implantation immédiate, et de  $0,40 \pm 0,37$  mm à  $4,45 \pm 0,96$  mm pour l'implantation différée. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les deux procédures ( $p=0,94$ ).

### 3.2.3 Au niveau prothétique

Un essai randomisé contrôlé a été réalisé en 2016 (54) afin de comparer les résultats prothétiques obtenus en fonction de différentes procédures chirurgicales. Sur les 210 patients inclus dans l'étude, 70 ont été traités par implantation immédiate, 70 par implantation 6 semaines après l'avulsion et 70 par implantation différée. Pour chaque groupe les couronnes définitives ont été posées 4 mois après l'implantation. Les résultats esthétiques moyens, évalués par le Pink Esthetic Score (PES), ont été de 12,48/14 pour les patients traités par implantation immédiate contre 11,71/14 pour les patients traités par implantation différée. Cette différence a été jugée comme significative ( $p<0,001$  ; test de Kruskal-Wallis).

L'étude rétrospective réalisée par Annibali *et al.* en 2011 (52) s'est également intéressée à l'évaluation de paramètres influençant le succès prothétique. Ainsi, le Papilla Index de Jent a été relevé pour chaque groupe lors de la pose de la couronne provisoire, puis lors de la pose de la couronne définitive et enfin 1 an après. Les valeurs obtenues ont été respectivement de

2,25 ± 0,55 à T1, 2,35 ± 0,48 à T2 et 2,65 ± 0,48 à T3 pour les patients traités par implantation immédiate, contre 2,04 ± 0,66 à T1, 2,23 ± 0,53 à T2 et 2,38 ± 0,58 à T3 pour les patients traités par implantation différée.

### 3.2.4 La satisfaction du patient

L'essai randomisé contrôlé réalisé en 2016 par Felice *et al.* (54) a démontré que l'ensemble des patients étaient satisfaits à la fois par l'esthétique et le rétablissement de la fonction masticatoire indépendamment de la procédure chirurgicale (à l'exception d'un patient traité par implantation immédiate et deux patients traités par implantation différée et pour qui le résultat esthétique était peu satisfaisant). Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence au niveau de la satisfaction des patients entre les différents groupes. En revanche en termes d'esthétique, celle-ci a été jugée comme significativement supérieure par les patients traités par implantation immédiate.

Une étude portant sur 46 patients traités soit par implantation immédiate soit par implantation différée a été réalisée en 2004 (55). L'objectif de cette étude était de comparer l'expérience chirurgicale ressentie par les patients, ainsi que la satisfaction esthétique et l'aptitude à la fonction masticatoire à la suite du remplacement d'une seule dent en fonction de la procédure chirurgicale choisie. 23 implants ont été placés par implantation immédiate et 23 de manière différée. Les résultats ont été évalués à l'aide d'un questionnaire soumis aux patients 16 à 18 mois après la pose de la couronne définitive et reposant sur une échelle visuelle analogue graduée de 0 à 100. De manière générale, la procédure d'implantation immédiate a été ressentie positive à 96% par les patients contre 90% pour l'implantation différée. Concernant la durée de la procédure dans son ensemble, l'implantation immédiate a été perçue comme significativement plus courte que l'implantation différée ( $p < 0,005$ ). L'inconfort, la douleur et le gonflement à l'issue de la chirurgie pour l'implantation immédiate ont été évalués respectivement à 74, 85 et 88 sur l'échelle visuelle analogue contre 78, 90 et 91 pour l'implantation différée. L'aspect esthétique satisfaisant de la couronne a cependant été évalué comme significativement supérieur pour le groupe des patients traités par implantation immédiate (96 contre 93 sur l'échelle visuelle analogue avec  $p < 0,005$ ). Concernant l'aptitude à la mastication, celle-ci a été mesurée à 97 pour l'implantation immédiate contre 95 pour

l'implantation différée. Pour ce paramètre, aucune différence significative entre les 2 groupes n'a pu être mise en évidence ( $p > 0,05$ ).

Ces résultats corroborent ceux de la littérature qui démontrent de manière générale une augmentation du taux de satisfaction parmi les patients ayant subi une procédure d'extraction-implantation immédiate par rapport à l'implantation différée, le principal motif étant la diminution de la période d'édentement (49) (56) (57) (58) (59).

### **3.2.5 Extraction-implantation immédiate : une technique prédictible ?**

Les données issues de la littérature témoignent d'un taux de succès élevé pour cette procédure et dont les résultats sont prédictibles.

En effet, Acocella *et al.* (60), après avoir réalisé une étude prospective sur 3 ans portant sur la mise en place de 68 implants immédiats au niveau des premières molaires maxillaires ont obtenu un taux de succès de 97,9%. Fugazzotto (61) après avoir étudié la mise en place immédiate de 391 implants dans la région molaire maxillaire, a obtenu après une période de suivi de 6 ans, un taux de survie cumulé de 99,5%. Penarrocha-Diago *et al.* (62) ont obtenu après un suivi de 12 mois un taux de succès de 100% pour la mise en place au niveau molaire de 32 implants par extraction-implantation immédiate. Enfin, Annibali *et al.* (52) ont obtenu un taux de succès de 95% pour le remplacement des premières molaires par implantation immédiate.

Cependant, deux revues systématiques et méta-analyses viennent mettre ces résultats en perspective. La première réalisée en 2014 (63) avait pour objectif de comparer le taux de succès entre implantation immédiate et différée et compilait 73 publications, soit un total de 8241 implants mis en place de manière immédiate contre 19410 implants mis en place de manière différée. La deuxième réalisée en 2017 (49), avait les mêmes objectifs et regroupait 30 études pour un total de 3049 implants. Pour l'ensemble des critères de succès en implantologie précédemment décrits (au niveau implantaire, parodontal, prothétique et du patient), les auteurs de ces deux revues systématiques ont conclu qu'il n'existait aucune différence significative entre extraction-implantation immédiate et implantation différée à l'exception de la satisfaction du patient à l'égard de la procédure, qui était significativement plus élevée pour l'implantation immédiate. Mais paradoxalement ces deux études ont

également révélé que l'implantation immédiate, bien que présentant un taux de succès global élevé (96% en 2014 et 95,21% en 2017), présentait un taux de succès jugé comme significativement inférieur à celui de l'implantation différée (96,91% en 2014 et 98,38% en 2017) et doit donc être pratiquée avec précaution. Pour les auteurs, cette disparité s'explique notamment par la présence de biais potentiels ainsi que de nombreux facteurs de confusion parmi les études sélectionnées, comme par exemple la faible période de suivi de certaines études pour les uns, l'absence de données concernant le biotype gingival et la qualité osseuse du site d'implantation pour d'autres, ou encore le recours ou non à des techniques d'augmentation tissulaire. Pour les auteurs, le strict respect du protocole d'implantation immédiate ainsi que la sélection rigoureuse des cas, sont également des facteurs non négligeables afin de maximiser le taux de succès.

## Conclusion

La technique d'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur présente donc comme avantages majeurs, par rapport à l'implantation différée, de réduire le nombre d'interventions chirurgicales ainsi que la durée totale du traitement en combinant la phase d'ostéointégration à la phase de cicatrisation chirurgicale. L'implantation immédiate permet également de limiter le phénomène de résorption post-extractionnelle de l'os alvéolaire et limite ainsi le recours ultérieur à des techniques d'augmentation tissulaires.

Il s'agit cependant d'une procédure obéissant à un protocole codifié, aux indications strictes et s'adressant avant tout aux implantologistes confirmés. En effet, par rapport à la procédure classique, la complexité du site d'implantation rend la phase chirurgicale plus difficile à réaliser.

Concernant les performances de la technique d'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur, les données issues de la littérature font état d'une méthode au taux de succès élevé et aux résultats prédictibles et comparables avec ceux de l'implantation différée en secteur postérieur.

L'implantation immédiate en secteur postérieur est donc une technique innovante mais qui ne doit être envisagée que dans des situations précises et en se limitant aux cas idéaux, si l'on veut faire bénéficier le patient des nombreux avantages de cette technique, tout en assurant des résultats de qualité élevée.

## Bibliographie

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Bränemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981; 10(6): 387–416.
2. Kamina P. Anatomie clinique Tome 2, tête, cou, dos - 3e ed. Paris : Maloine; 2006. 405p.
3. Gaudy JF, Cannas B, Gillot L, Gorce T, Charrier JL. Atlas d'anatomie implantaire - 2e ed. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson; 2011. 235p.
4. Gauthier R, Morin A. Anatomie appliquée à l'implantologie. Saint-Etienne : Association universitaire d'anatomie et d'implantologie; 1998. 224p.
5. Demircan S, Çankaya AB. Is immediate implant placement possible in the maxillary molar area? An anatomical study. *Quintessence Int.* 2016; 47(10): 853–859.
6. Lecocq G, Truong Tan Trung L. Smile esthetics: calculated beauty? *Int Orthod.* 2014; 12(2): 149-170.
7. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(Suppl5): 1–21.
8. Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte LP, Buser D. Ridge alterations post-extraction in the esthetic zone: a 3D analysis with CBCT. *J Dent Res.* 2013; 92(12Suppl): 195S–201S.
9. Schwartz-Arad D. Ridge Preservation and Immediate Implantation. London: Quintessence Pub Co; 2012. 294p.
10. Masaki C, Nakamoto T, Mukaibo T, Kondo Y, Hosokawa R. Strategies for alveolar ridge reconstruction and preservation for implant therapy. *J Prosthodont Res.* 2015; 59(4): 220-8.
11. Siciliano VI, Salvi GE, Matarasso S, Cafiero C, Blasi A, Lang NP. Soft tissues healing at immediate transmucosal implants placed into molar extraction sites with buccal self-contained dehiscences. A 12-month controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20(5): 482-8.
12. Huang H, Wismeijer D, Shao X, Wu G. Mathematical evaluation of the influence of multiple factors on implant stability quotient values in clinical practice: a retrospective study. *Ther Clin Risk Manag.* 2016; 11;12: 1525–1532.

13. Smith RB, Tarnow DP. Classification of molar extraction sites for immediate dental implant placement: technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013; 28(3): 911-6.
14. Gehrke SA, da Silva Neto UT, Rossetti PH, Watinaga SE, Giro G, Shibli JA. Stability of implants placed in fresh sockets versus healed alveolar sites: Early findings. *Clin Oral Implants Res*. 2016; 27(5):577–582.
15. Elias CN, Rocha FA, Nascimento AL, Coelho PG. Influence of implant shape, surface morphology, surgical technique and bone quality on the primary stability of dental implants. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2012; 16: 169–180.
16. Koodaryan R, Hafezeqoran A. Evaluation of Implant Collar Surfaces for Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2016; 2016: 4987526.
17. Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry - 3e ed.* St Louis: Mosby Elsevier ; 2008. 1102p.
18. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008; 17(1): 5-15.
19. Lautrou A. *Anatomie dentaire - 2<sup>e</sup> ed.* Paris: Masson; 1997. 264p.
20. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994; 15(2): 152.
21. Van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res*. 2000; 11(3): 256-65.
22. Ackermann R. *Les implants aiguilles, indications, contre-indications, techniques d'utilisation.* Paris: Julien Prélat; 1966. 229p.
23. Luciano AA, Griza GL, Magro Filho O, Werlang JFG, Pavelski MD. A retrospective clinical trial of the early success rate of osseointegrated implants. *Dental Press Implantol*. 2013; 7(3): 76-83.
24. Esposito M, Barausse C, Pistilli R, Jacotti M, Grandi G, Tuco L, et al. Immediate loading of post-extractive versus delayed placed single implants in the anterior maxilla: outcome of a pragmatic multicenter randomised controlled trial 1-year after loading. *Eur J Oral Implantol*. 2015; 8(4): 347-58.
25. Seban A, Bonnaud P. *Pratique clinique des greffes osseuses et implants : modalités thérapeutiques et prise en charge des complications.* Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2012. 439p.

26. AFSSAPS (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé). Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire [En ligne]. 2011 [consulté le 23/03/17]. Disponible sur :  
[http://ansm.sante.fr/content/download/5297/52416/version/12/file/Reco-Prescription-des-antibiotiques-en-pratique-buccodentaire\\_Septembre2011.pdf](http://ansm.sante.fr/content/download/5297/52416/version/12/file/Reco-Prescription-des-antibiotiques-en-pratique-buccodentaire_Septembre2011.pdf)
27. Société francophone de médecine buccale et chirurgie buccale. Recommandations pour la prescription des anti-inflammatoires en chirurgie buccale chez l'adulte [En ligne]. 2008 [consulté le 23/03/17]. Disponible sur :  
[http://snco.fr/uploads/recommandations/recommandations\\_anti-inflammatoires.pdf](http://snco.fr/uploads/recommandations/recommandations_anti-inflammatoires.pdf)
28. Souid K, Bouguezzi A, Hasni W, Zaghbani A, Ben Youssef S, Boughzala A. Intérêt de la chlorhexidine à 0,12 % et de l'hypochlorite de sodium à 0,5 % en phase préopératoire : étude comparative. *Med Buccale Chir Buccale*. 2013; 19(4): 221-226.
29. SFHH (Société française d'hygiène hospitalière). Conférence de consensus « Gestion préopératoire du risque infectieux » [En ligne]. 2004 [consulté le 23/03/17]. Disponible sur : [https://sf2h.net/wp-content/uploads/2004/03/SF2H\\_risque-infectieux\\_court\\_2004.pdf](https://sf2h.net/wp-content/uploads/2004/03/SF2H_risque-infectieux_court_2004.pdf)
30. Muska E, Walter C, Knight A, Taneja P, Bulsara Y, Hahn M, et al. Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2013; 116(5): e303-10.
31. Saund D, Dietrich T. Minimally-invasive tooth extraction: doorknobs and strings revisited. *Dent Update*. 2013; 40(4): 325-6.
32. Kelly RD, Addison O, Tomson PL, Krastl G, Dietrich T. Atraumatic surgical extrusion to improve tooth restorability: A clinical report. *J Prosthet Dent*. 2016; 115(6): 649-53.
33. Hermann NV, Lauridsen E, Ahrensburg SS, Gerds TA, Andreasen JO. Periodontal healing complications following extrusive and lateral luxation in the permanent dentition: a longitudinal cohort study. *Dent Traumatol*. 2012; 28(5): 394-402.
34. Vandeweghe S, Hattingh A, Wennerberg A, Bruyn HD. Surgical Protocol and Short-Term Clinical Outcome of Immediate Placement in Molar Extraction Sockets Using a Wide Body Implant. *J Oral Maxillofac Res*. 2011; 2(3): e1
35. Torabinejad M, Sabeti MA, Goodacre CJ. Principles and practice of single implant and restoration. St Louis: Elsevier Saunders; 2014. 200p.
36. Bartolucci EG, Mangano C. Réussir les implants dentaires. Paris: Masson; 2006. 211p.
37. Jonker BP, Roeloffs MW, Wolvius EB, Pijpe J. The clinical value of membranes in bone augmentation procedures in oral implantology: A systematic review of randomised controlled trials. *Eur J Oral Implantol*. 2016; 9(4): 335-365.

38. Cordaro L, Torsello F, Roccuzzo M. Clinical outcome of submerged vs. non-submerged implants placed in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20(12): 1307-13.
39. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, 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.
40. Papaspyridakos P, Chen CJ, Singh M, Weber HP, Gallucci GO. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res.* 2012; 91(3): 242-8.
41. Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza Edos S. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44(3): 377-88.
42. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI, Lindhe J, Eriksson B, et al. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures (I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986; 15(1): 39-52.
43. Becker W, Becker BE, Newman MG, Nyman S. Clinical and microbiologic findings that may contribute to dental implant failure. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990; 5(1): 31-8.
44. Tettamanti S, Millen C, Gavric J, Buser D, Belser UC, Brägger U, et al. Esthetic Evaluation of Implant Crowns and Peri-Implant Soft Tissue in the Anterior Maxilla: Comparison and Reproducibility of Three Different Indices. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016; 18(3): 517-26.
45. Vidigal GM Jr, Groisman M, Clavijo VG, Barros Paulinelli Santos IG, Fischer RG. Evaluation of Pink and White Esthetic Scores for Immediately Placed and Provisionally Restored Implants in the Anterior Maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 32(3): 625-632.
46. Peršić S, Čelebić A. Influence of different prosthodontic rehabilitation options on oral health-related quality of life, orofacial esthetics and chewing function based on patient-reported outcomes. *Qual Life Res.* 2015; 24(4): 919-26.
47. Persic S, Milardovic S, Mehulic K, Celebic A. Psychometric properties of the Croatian version of the Orofacial Esthetic Scale and suggestions for modification. *Qual Life Res.* 2015; 24(4): 919-26.
48. Peršić S, Palac A, Bunjevac T, Celebić A. Development of a new chewing function questionnaire for assessment of a self-perceived chewing function. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013; 41(6): 565-73.

49. Mello CC, Lemos CAA, Verri FR, Dos Santos DM, Goiato MC, Pellizzer EP. Immediate implant placement into fresh extraction sockets versus delayed implants into healed sockets: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 46(9): 1162-1177.
50. Hayacibara RM, Gonçalves CS, Garcez-Filho J, Magro-Filho O, Esper H, Hayacibara MF. The success rate of immediate implant placement of mandibular molars: a clinical and radiographic retrospective evaluation between 2 and 8 years. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(7): 806-11.
51. Peñarrocha-Oltra D, Demarchi CL, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Comparison of Immediate and Delayed Implants in the Maxillary Molar Region: A Retrospective Study of 123 Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012; 27(3): 604-10.
52. Annibali S, Bignozzi I, Iacovazzi L, La Monaca G, Cristalli MP. Immediate, early, and late implant placement in first-molar sites: a retrospective case series. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011; 26(5): 1108-22.
53. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. I: Clinical and radiographic results. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18(6): 699-706.
54. Felice P, Zucchelli G, Cannizzaro G, Barausse C, Diazzi M, Trullenque-Eriksson A, et al. Immediate, immediate-delayed (6 weeks) and delayed (4 months) post-extractive single implants: 4-month post-loading data from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2016; 9(3): 233-247.
55. Schropp L, Isidor F, Kostopoulos L, Wenzel A. Patient experience of, and satisfaction with, delayed-immediate vs. delayed single-tooth implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15(4): 498-503.
56. Schropp L, Isidor F. Timing of implant placement relative to tooth extraction. *J Oral Rehabil.* 2008; 35 Suppl 1: 33-43.
57. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1989; 9(5): 332-43.
58. Grandi T, Guazzi P, Samarani R, Grandi G. Immediate provisionalisation of single post-extractive implants versus implants placed in healed sites in the anterior maxilla: 1-year results from a multicentre controlled cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(3): 285-95.
59. Prosper L, Crespi R, Valenti E, Capparé P, Gherlone E. Five-year follow-up of wide-diameter implants placed in fresh molar extraction sockets in the mandible: immediate versus delayed loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010; 25(3): 607-12.

60. Acocella A, Bertolai R, Sacco R. Modified insertion technique for immediate implant placement into fresh extraction socket in the first maxillary molar sites: A 3-year prospective study. *Implant Dent.* 2010; 19(3): 220-8.
61. Fugazzotto PA. Implant placement at the time of maxillary molar extraction: treatment protocols and report of results. *J Periodontol.* 2008; 79(2): 216-23.
62. Peñarrocha-Diago M, Carrillo-García C, Boronat-Lopez A, García-Mira B. Comparative study of wide-diameter implants placed after dental extraction and implants positioned in mature bone for molar replacement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008; 23(3): 497-501.
63. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Dental implants inserted in fresh extraction sockets versus healed sites: a systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015; 43(1): 16-41.

## Table des matières

Table des figures .....	11
Table des tableaux .....	12
Introduction .....	13
1. Facteurs anatomiques et histologiques influençant le choix entre extraction-implantation immédiate et implantation différée.....	14
1.1 En secteur postérieur maxillaire.....	14
1.1.1 Le sinus maxillaire .....	14
1.1.2 Considérations esthétiques et fonctionnelles.....	15
1.1.3 Préservation des tissus péri-implantaires .....	16
1.1.4 Le biotype gingival et osseux.....	17
1.1.5 Caractéristiques implantaires .....	19
1.1.6 L'anatomie dentaire et site opératoire .....	21
1.2 En secteur postérieur mandibulaire .....	26
1.2.1 Le pédicule alvéolaire inférieur.....	26
1.2.2 Le foramen mentonnier .....	27
1.2.3 Le nerf lingual et le canal de Wharton .....	28
1.2.4 Le biotype gingival et osseux.....	29
1.2.5 Caractéristiques implantaires .....	29
1.2.6 L'anatomie dentaire et site opératoire .....	30
2. Comparaison des protocoles chirurgicaux.....	33
2.1 Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : protocole .....	33
2.1.1 Analyse préopératoire et planification implantaire .....	33
2.1.2 Prémédication.....	34
2.1.3 Avulsion dentaire .....	36
2.1.4 Positionnement tridimensionnel de l'implant .....	39

2.1.5	Gestion des tissus péri-implantaires .....	42
2.1.6	Contrôle postopératoire .....	45
2.2	Extraction-implantation différée en secteur postérieur : protocole .....	48
2.2.1	Analyse préopératoire et planification implantaire .....	48
2.2.2	Prémédication .....	49
2.2.3	Accès au site d'implantation .....	49
2.2.4	Positionnement tridimensionnel de l'implant .....	50
2.2.5	Gestion des tissus péri-implantaires .....	51
2.2.6	Contrôle postopératoire .....	51
3.	Analyse comparative des résultats .....	52
3.1	Critères de succès en implantologie .....	52
3.1.1	Au niveau implantaire .....	53
3.1.2	Au niveau parodontal .....	54
3.1.3	Au niveau prothétique .....	57
3.1.4	La satisfaction du patient.....	64
3.2	Résultats : l'extraction-implantation immédiate face à l'extraction-implantation différée .....	65
3.2.1	Au niveau implantaire .....	65
3.2.2	Au niveau parodontal .....	67
3.2.3	Au niveau prothétique .....	68
3.2.4	La satisfaction du patient.....	69
3.2.5	Extraction-implantation immédiate : une technique prédictible ?.....	70
	Conclusion .....	72
	Bibliographie .....	73
	Table des matières .....	79

OTT Jacques – Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : analyse comparative des techniques et des résultats

Nancy 2017 ; 80 pages. 14 figures ; 5 tableaux.

Th. : Chir.- Dent. : Nancy 2017

**Mots-clefs :**

- implantation immédiate
- implantation différée
- secteur postérieur maxillaire
- secteur postérieur mandibulaire

**Résumé :**

La plupart des études actuelles décrivent l'utilisation de l'extraction-implantation immédiate en secteur antérieur et attestent d'un taux de succès comparable à celui de l'extraction-implantation différée. Néanmoins, l'utilisation de cette technique en secteur postérieur demeure quant à elle beaucoup moins documentée.

Ce travail propose donc d'analyser la technique chirurgicale d'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur par comparaison avec l'extraction-implantation différée. Pour cela, les facteurs décisionnels, les techniques chirurgicales ainsi que les résultats des différentes techniques ont été étudiés et comparés en nous appuyant sur des revues issues de la littérature.

Ce travail propose ainsi un ensemble de recommandations cliniques concernant la technique d'extraction-implantation immédiate en secteur postérieur.

**Membres du jury :**

<u>Pr. P. AMBROSINI</u>	<u>Professeur des Universités</u>	<u>Président</u>
Dr. D. JOSEPH	Maître de Conférences	Juge
Dr. N. PAOLI	Assistante Hospitalier Universitaire	Juge
Dr. C. EGLOFF-JURAS	Assistante Hospitalier Universitaire	Juge

**Adresse de l'auteur :**

Jacques OTT  
1, Square d'Oslo  
54500 VANDOEUVRE-LES-NANCY

Jury : Président : P. AMBROSINI – Professeur des Universités  
Juges : D. JOSEPH – Maître de Conférences des Universités  
C. EGLOFF-JURAS – Assistante Hospitalo-Universitaire  
N. PAOLI – Assistante Hospitalo-Universitaire

Thèse pour obtenir le diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire

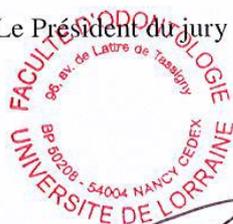
Présentée par: **Monsieur OTT Jacques, Frédéric, Lucien**

né(e) à : **SARREGUEMINES (Moselle)**

le **20 avril 1991**

et ayant pour titre : « **Extraction-implantation immédiate en secteur postérieur : analyse comparative des techniques et des résultats** ».

Le Président du jury



**P. AMBROSINI**

Le Doyen,  
de la Faculté d'Odontologie



**J.M. MARTRETTE**

Autorise à soutenir et imprimer la thèse

10/17.

NANCY, le

Le Président de l'Université de Lorraine



**P. MUTZENHARDT**