

UNIVERSITÉ DE NANTES  
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE

Traitement de l'édenté total mandibulaire  
par prothèse implanto-portée ou implanto-stabilisée  
avec mise en charge immédiate.

**Thèse pour le diplôme d'état de  
Docteur en Chirurgie-dentaire**

*Présenté et soutenu publiquement par*

***Monsieur ARRIVE Guillaume***

*Né le 21 septembre 1983*

*Le 10 février 2009 devant le jury ci-dessous*

*Président : Monsieur le **Professeur Pierre WEISS***

*Directeur de thèse : Monsieur le **Docteur Yves AMOURIQ***

*Assesseur : Monsieur le **Docteur Alain HOORNAERT***

*Assesseur : Monsieur le **Docteur Alexis GAUDIN***

## Sommaire

INTRODUCTION .....	4
1. BASES FONDAMENTALES.....	5
1.1. ANATOMIE .....	5
1.1.1. Ostéologie .....	5
1.1.2. Cavités et régions topographiques .....	6
1.2. HISTOLOGIE.....	8
1.2.1. Les cellules.....	8
1.2.2. La matrice extracellulaire .....	9
1.2.3. Organisation supra-cellulaire .....	10
1.3. LE REMODELAGE OSSEUX .....	11
1.4. LA RESORPTION OSSEUSE MANDIBULAIRE APRES EXTRACTION .....	14
1.4.1. La cicatrisation alvéolaire.....	14
1.4.2. Conséquences anatomiques induites .....	15
1.5. EVALUATION DE LA QUALITE OSSEUSE .....	16
2. PRINCIPES ET LIMITES DE LA PROTHESE TOTALE MANDIBULAIRE .....	18
2.1. PRINCIPES DE LA PROTHESE TOTALE .....	19
2.1.1. Indices de Housset.....	19
2.1.2. La triade de Housset .....	21
2.1.3. Limites de la prothèse totale.....	23
3. Principes de l'implantologie et apport à la prothèse totale.....	25
3.1. L'ostéointégration .....	26
3.1.1. Définition.....	26
3.1.2. Les phases de l'ostéointégration .....	27
3.1.3. Les critères du succès.....	29
3.2. Apport des implants dans le traitement de l'édentement total mandibulaire.....	32
3.2.1. Impact sur l'os mandibulaire.....	32
3.2.2. Impact sur l'os maxillaire .....	33
3.2.3. Impact sur la sensibilité tactile .....	34
3.2.4. Impact sur l'activité musculaire.....	34
3.2.5. Impact sur l'efficacité masticatoire .....	35

3.2.6.	Impact sur la nutrition .....	35
3.2.7.	Impact sur la satisfaction .....	36
3.3.	Les différents types de restauration prothétiques.....	38
3.3.1.	Le bridge complet mandibulaire implanto-porté .....	39
3.3.2.	Le bridge sur pilotis.....	40
3.3.3.	La prothèse implanto-stabilisée .....	40
4.	Ostéointégration et mise en charge immédiate .....	41
4.1.	Définition .....	41
4.2.	Evolution des pensées sur l'ostéointégration .....	42
4.2.1.	Historique.....	43
4.2.2.	Origine de la fibrointégration.....	48
4.2.3.	Contrôle des micromouvements .....	49
4.3.	Analyse de la littérature.....	51
4.3.1.	La mise en charge immédiate de prothèse implanto-stabilisée.....	51
4.3.2.	La mise en charge immédiate de prothèse implanto-portée.....	58
4.4.	Facteurs de réussite de la mise en charge immédiate .....	66
4.4.1.	Optimisation de la stabilité primaire .....	66
4.4.2.	Facteurs intervenant dans le contrôle des micromouvements.....	75
4.4.3.	Avantages de la mise en charge immédiate.....	80
4.5.	Récapitulatif des options de traitement .....	82
4.5.1.	La prothèse implanto-portée .....	82
4.5.2.	La prothèse implanto stabilisée.....	87
4.6.	Suivi post opératoire et maintenance .....	90
4.6.1.	Visite de contrôle.....	91
4.6.2.	Maintenance à long terme .....	92
	CONCLUSION .....	93
	Tableau des illustrations .....	95
	Références bibliographiques.....	96

## **INTRODUCTION**

Le patient édenté total mandibulaire est un patient gravement handicapé physiquement, socialement et psychologiquement.

La prothèse amovible complète a longtemps été le seul traitement possible. Cependant, celle-ci présente très souvent des défauts de rétention et de stabilisation. En effet, le phénomène de résorption osseuse constitue un écueil à sa bonne tenue.

L'avènement du concept d'ostéointégration en implantologie, et l'utilisation des implants dentaires ont permis d'apporter des solutions fonctionnelles à des situations cliniques que la prothèse conventionnelle ne pouvait résoudre.

En 1977, Brånemark établit un protocole en 2 temps avec une période de cicatrisation allant de 3 à 6 mois. Entre les étapes chirurgicales et prothétiques, le patient doit porter une prothèse amovible afin d'éviter tout stress sur les implants.

Quelques années plus tard, de nombreux auteurs ont mis en charge des implants immédiatement notamment à la mandibule rapportant eux aussi des forts taux de succès

Ce travail présentera tout d'abord les caractéristiques fondamentales de l'édentement complet mandibulaire ainsi que les principes et limites de la prothèse conventionnelle. Puis, après un rappel des caractéristiques de l'ostéointégration et de ses évolutions, une revue de littérature permettra de mieux cerner les indications et les facteurs de réussite de la prothèse mandibulaire implanto-portée ou implanto-stabilisée avec mise en charge immédiate.

# 1. BASES FONDAMENTALES

## 1.1. ANATOMIE

### 1.1.1. Ostéologie

(21,48)

La mandibule est un os impair, médian et symétrique qui constitue le squelette du menton.

C'est le seul os mobile de tout le massif crânio-facial, relié à la base du crâne par les deux articulations temporo-mandibulaires.

La mandibule est constituée d'un corps (ou branche horizontale) et d'une branche montante où vont s'insérer des muscles puissants, éleveurs et abaisseurs.

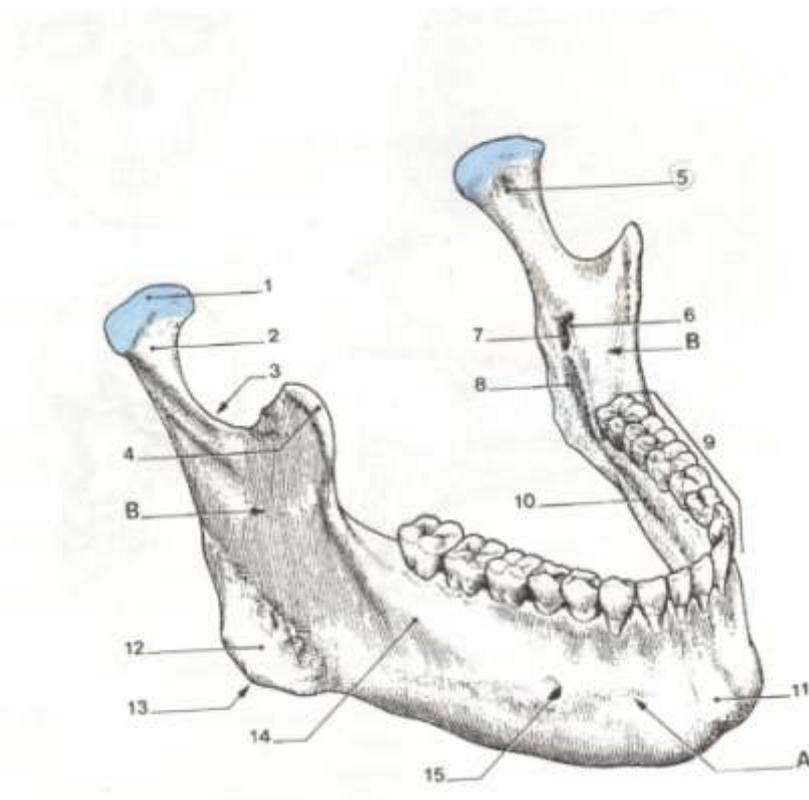


Figure 1: Mandibule (vue latérale et antéro-supérieur selon Kamina(48))

Le schéma suivant représentant différentes coupes de la mandibule, montre que l'os cortical est plus important au niveau symphysaire ce qui permettra une meilleure stabilité primaire et donc un meilleur pronostic pour les implants mis en charge immédiatement dans cette zone.

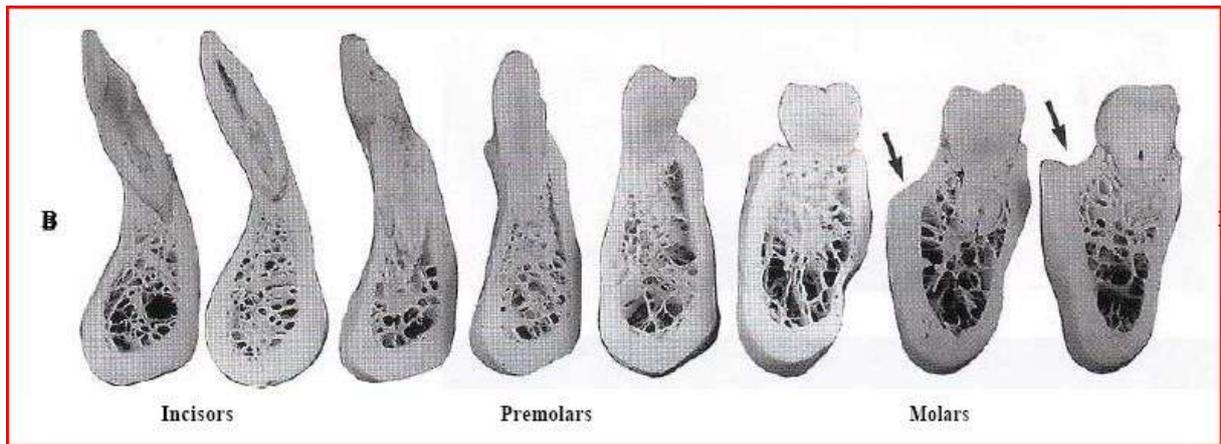


Figure 2: Coupes perpendiculaires à l'axe longitudinal de la mandibule selon Lindhe. (56)

## 1.1.2. Cavités et régions topographiques

### 1.1.2.1. Le canal dentaire

#### *Définition*

Creusé dans le corps de la mandibule, son trajet subit l'influence des lignes de force, et dépend de la répartition entre tissu compact et tissu spongieux. Dans ce canal circule le nerf dentaire inférieur, d'abord en position linguale, il prend une position de plus en plus vestibulaire jusqu'à sa sortie par le trou mentonnier. Il se termine en deux nerfs : nerf mentonnier et nerf incisif.

### *Le danger en implantologie.*

Le principal danger est la section du nerf dentaire inférieur. C'est un acte grave avec une douleur immédiate et vive, suivie d'une anesthésie totale du territoire correspondant, souvent définitive.

Outre la section du nerf, lorsqu'un implant est voisin du canal dentaire, une compression ou une lésion du tronc nerveux peut provoquer soit des troubles de la sensibilité mentonnière, soit des fourmillements avec ou sans anesthésie de la lèvre inférieure.

#### **1.1.2.2. La symphyse mentonnière**

La symphyse représente la partie la plus antérieure de la saillie du menton. Elle est marquée par la protubérance mentonnière encadrée en bas par les deux tubercules mentonniers.

Cette région représente un grand intérêt en implantologie de par la présence d'un os de bonne qualité permettant des prélèvements osseux.

## **1.2. HISTOLOGIE**

(72,78,93)

Les os ont été classés en long ou plat en fonction de leur aspect. Les os longs incluent les os des membres (tibia, fémur, humérus,...). Les os plats incluent tous les os du crâne ainsi que le sternum, la scapula et le pelvis.

Le tissu osseux est un tissu conjonctif minéralisé organisé différemment selon sa localisation. Cette organisation répond à des contraintes mécaniques différentes.

Il est composé de cellules (ostéofonctrices et ostéoclastes) et d'une matrice extracellulaire (MEC), avec une phase organique et une phase inorganique (minérale).

### **1.2.1. Les cellules**

#### ***1.2.1.1. Les ostéoblastes***

Les ostéoblastes sont des cellules impliquées dans la formation osseuse, c'est-à-dire qu'elles élaborent la matrice organique osseuse (la matrice ostéoïde), et contrôlent la calcification de ce tissu ostéoïde. Dans les zones en formation actives, ces cellules bordent le tissu osseux et montrent toutes les caractéristiques des cellules impliquées dans la formation de matrices organiques. Le tissu osseux va ensuite être progressivement minéralisé sous le contrôle des ostéoblastes, mais à distance selon une ligne que l'on appelle le front de minéralisation.

#### ***1.2.1.2. Les ostéocytes***

Les ostéocytes sont des ostéoblastes progressivement entourés de tissu osseux. Ils sont situés dans des lacunes périostéocytaires. Selon son activité métabolique, l'ostéocyte

peut résorber, en faible quantité, du tissu osseux à proximité de sa lacune, mais est aussi capable de la formation secondaire d'une matrice organique calcifiée tout autour de cette lacune.

#### **1.2.1.3. Les cellules bordantes**

La plupart des surfaces osseuses non impliquées dans une activité de remodelage sont couvertes par une couche de cellules bordantes. Ces cellules très allongées et aplaties, séparent la surface du tissu osseux et sa fine couche de tissu ostéoïde, du tissu hématopoïétique de la moelle osseuse. Il se pourrait que ces cellules jouent un rôle important dans l'homéostasie minérale et dans la préparation des mécanismes de remodelage.

#### **1.2.1.4. Les ostéoclastes**

Les ostéoclastes sont des cellules volumineuses et multinuclées impliquées dans la dégradation de la matrice extracellulaire. Ces cellules sont beaucoup moins nombreuses que les cellules ostéoblastes et proviennent de la lignée macrophagique.

### **1.2.2. La matrice extracellulaire**

L'os est un tissu conjonctif minéralisé composé en poids de (72) :

- 67% d'éléments inorganiques sous forme d'hydroxyapatite.
- 33% d'éléments organiques avec 28% de collagène de type 1 et 5% de protéines non collagéniques.

#### **1.2.2.1. La phase organique**

Les composants de la matrice des os sont en grande partie formés de collagène de type I. C'est une protéine fibrillaire qui se compose de trois chaînes de protéines, se liant entre elles pour former une triple hélice. Elle est produite par les ostéoblastes et forme des lamelles, qui s'interconnectent et confèrent ainsi à l'os sa résistance à l'étirement. Si l'os se construit trop rapidement, la structure ordonnée fait défaut et l'os est fragile.

L'os contient aussi des petites quantités d'autres protéines collagènes et non-collagènes (comme les glycoprotéines). Certaines sont spécifiques aux os, comme l'ostéocalcine, alors que d'autres ne le sont pas (ostéopontine, fibronectine et différents facteurs de croissance). La fonction de ces protéines n'est pas complètement définie, mais on suppose qu'elles sont responsables de la fixation des cellules des os à la matrice et de la régulation de l'activité des os. Elles forment aussi un échafaudage pour la minéralisation de la matrice osseuse qui n'est pas encore calcifiée (substance ostéoïde).

#### **1.2.2.2. *La phase minérale***

Après 10 jours, l'ostéoïde se minéralise : des cristaux d'hydroxyapatite se déposent entre les fibres de collagène, ce qui confère à l'os sa résistance à la rupture, en plus de sa résistance à l'étirement.

#### **1.2.3. Organisation supra-cellulaire**

En raison de l'organisation spatiale de la matrice extracellulaire de l'os (MEC), on distingue l'os fibrillaire de l'os lamellaire. Alors que, dans l'os fibrillaire, les faisceaux de collagène sont disposés dans tous les sens, la structure de l'os lamellaire est régulière.

Partout où du tissu osseux doit être construit très rapidement se forme alors de l'os fibrillaire (ou primaire ou immature, lors du développement ou de guérison de fracture), tandis que l'os lamellaire (ou mature) est secondaire et nécessite plus de temps pour se former.

L'os lamellaire est constitué d'os spongieux et d'os compact, qui sont tous les deux structurés de manière lamellaire. Leur différence se situe uniquement au niveau de l'arrangement de leurs fibres. L'os spongieux est constitué de fibres plates, parallèles à la surface, tandis que l'os compact est formé de fibres concentriques disposées autour d'un vaisseau sanguin.

### 1.3. LE REMODELAGE OSSEUX

L'os est un tissu vivant et dynamique. On appelle remaniement, (ou remodelage), le remplacement de l'os ancien par de l'os néoformé. En effet le squelette humain est continuellement détruit et remplacé par l'action coordonnée des ostéoblastes et des ostéoclastes. Chez un individu sain, ce remaniement est équilibré.

On distingue quatre phases qui se déroulent de façon cyclique lors du remodelage : la phase d'activation, de résorption, d'inversion et de formation.

#### *Phase d'activation*

La surface osseuse est normalement recouverte de cellules bordantes qui empêchent l'accès des ostéoclastes à la MEC. Sous l'action de facteurs ostéorésorbants (hormone parathyroïdienne ou PTH, vitamineD3 et prostaglandine PgE2, les cellules bordantes se rétractent et libèrent l'accès aux ostéoclastes qui peuvent adhérer à la matrice osseuse.

#### *Phase de résorption*

Chaque ostéoclaste devenu actif se fixe à la matrice sur le lieu de résorption et la phase de résorption commence. Elle s'effectue en 2 étapes successives :

- La dissolution de la phase minérale par l'acidification du compartiment de résorption.
- La dégradation de la matrice organique sous l'action d'enzymes protéolytiques lysosomales.

#### *Phase d'inversion*

Quand les ostéoclastes ont fini de creuser la lacune, ils meurent par apoptose et sont remplacés par des macrophages qui lissent le fond de la lacune.

### Phase de formation

Les pré-ostéoblastes sont recrutés, prolifèrent et se différencient alors en ostéoblastes. Ceux-ci peuvent alors synthétiser une nouvelle MEC non encore minéralisée appelée tissu ostéoïde, qui comble la lacune.

Dans un deuxième temps, ce tissu ostéoïde va se minéraliser.

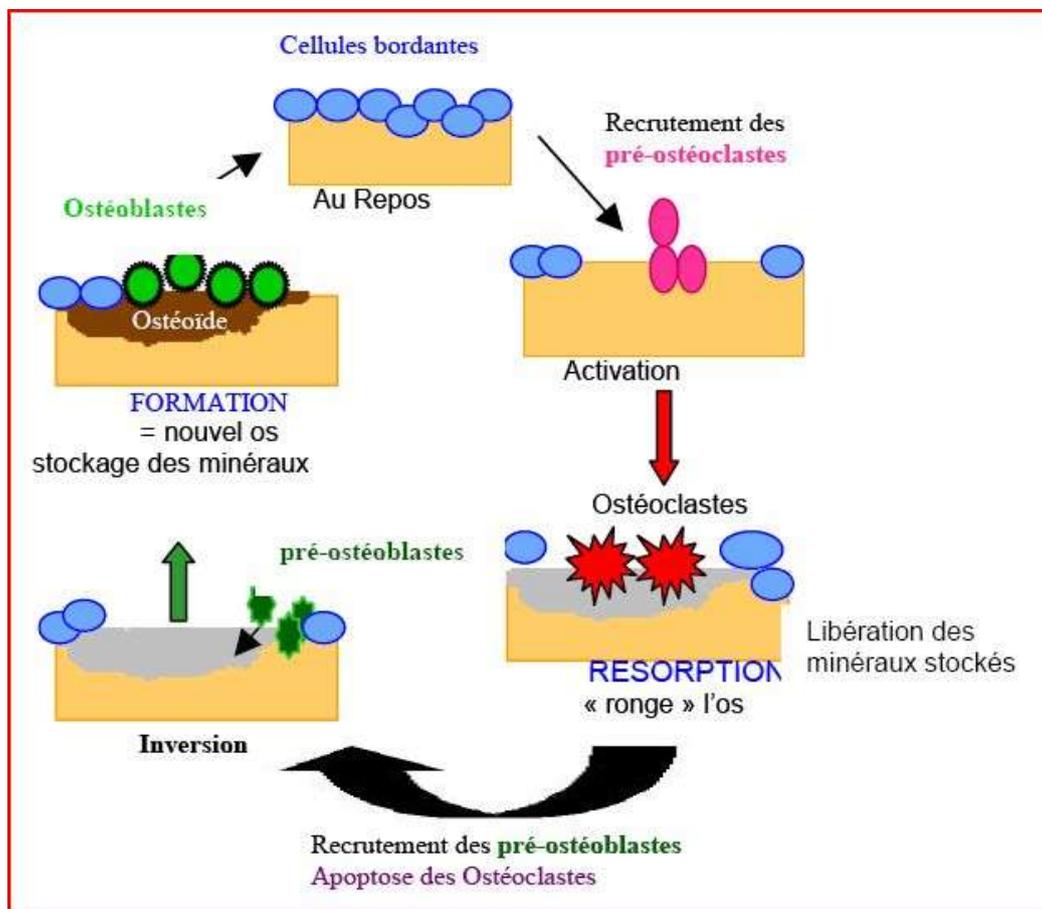


Figure 3: Mécanisme du remodelage osseux. (78)



## **1.4. LA RESORPTION OSSEUSE MANDIBULAIRE APRES EXTRACTION**

Avec l'âge, la résorption devient plus importante que la formation ce qui induit une perte osseuse généralisée.

La perte des dents entraîne une résorption irréversible de l'os alvéolaire (93)

### **1.4.1. La cicatrisation alvéolaire**

La cicatrisation alvéolaire après extraction dentaire est un processus bien connu :

- Immédiatement après l'extraction, un caillot sanguin se forme avec un réseau serré de fibrine qui comble l'alvéole. Des polynucléaires et des fibroblastes envahissent alors le caillot.
- Après deux à trois jours, commence la formation d'un tissu de granulation.
- Au quatrième jour, le tissu épithélial prolifère par les bords de l'alvéole. Des ostéoclastes résorbent les crêtes alvéolaires.
- Au septième jour, on note l'apparition d'un tissu conjonctif comportant quelques zones composées de tissu osseux immature.
- Vingt jours après l'extraction, la minéralisation débute, et la réépithélialisation s'achève. Il y a alors formation à ce stade d'un tissu osseux immature qui sera remanié au cours des stades ultérieurs.
- Quarante jours après l'extraction, il est possible de constater que la hauteur initiale de l'alvéole a diminué notablement. A ce stade il ne reste que les deux tiers de la hauteur initiale de l'alvéole.

La résorption osseuse tridimensionnelle qui en résulte a été qualifiée d'irréversible, chronique et cumulative et se poursuit tout au long de la vie. Elle est très importante la première année et surtout les trois premiers mois. En effet la résorption peut être quantifiée radiologiquement et est estimée en moyenne à (93):

- -21% les trois premiers mois.
- -36% après six mois.
- -44% après douze mois.

### 1.4.2. Conséquences anatomiques induites

A la mandibule, la résorption est plus rapide en lingual, elle est centrifuge (contrairement au maxillaire où elle est centripète), et est en moyenne quatre fois plus importante qu'au maxillaire. De ce fait, le schéma de résorption des crêtes édentées conduit à une inversion des rapports intermaxillaires, évoluant vers une classe III squelettique.

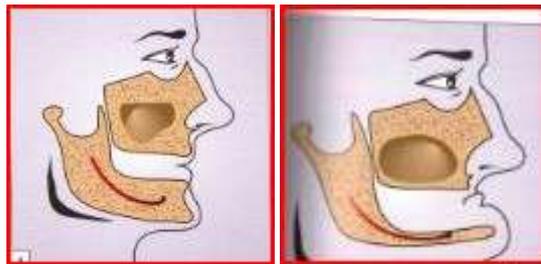


Figure 4: Inversion des rapports intermaxillaires chez le patient édenté selon Davarpanah.

(23)

La conséquence la plus importante au niveau mandibulaire est le rapprochement du canal dentaire du rebord crestal. Si la résorption est trop avancée, la pose d'implant en arrière des forams mentonniers est contre-indiquée.

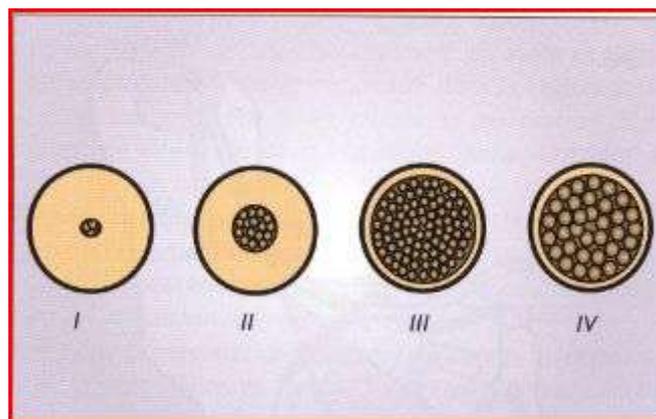
De plus, la crête édentée présente souvent une convexité linguale qui peut avoir pour conséquence une effraction du plancher buccal lors du placement d'implants.

## 1.5. EVALUATION DE LA QUALITE OSSEUSE

L'évaluation de la qualité osseuse est une étape importante du diagnostic. En effet, l'échec implantaire semble être plus influencé par la qualité osseuse que par la quantité.

Lekholm et Zarb (53) ont ainsi décrit 4 types de qualité osseuse :

- Type I : l'os est composé presque entièrement d'os compact et homogène.
- Type II : une épaisse couche d'os compact entoure un noyau d'os trabéculaire dense.
- Type III : une fine couche d'os compact entoure un noyau d'os trabéculaire dense de résistance favorable.
- Type IV : une fine couche d'os cortical entoure un noyau d'os trabéculaire de faible densité.



**Figure 5: Classification de Lekholm et Zarb selon Davarpanah. (23)**

Dans son manuel d'implantologie clinique, Davarpanah schématise la qualité osseuse fréquemment retrouvé chez l'édenté complet selon sa localisation.

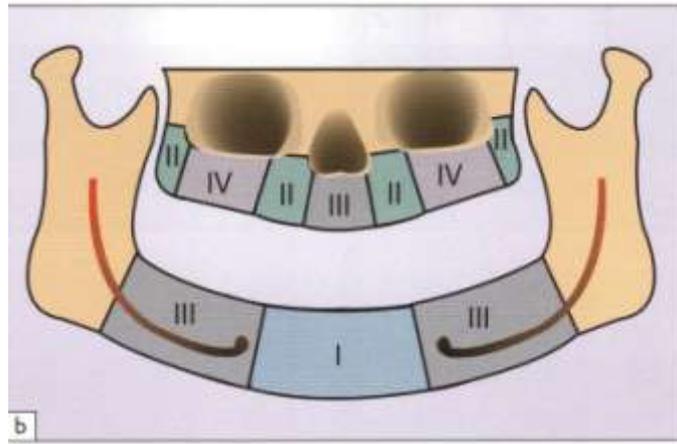


Figure 6: Qualité osseuse selon la localisation selon Davarpanah. (23)

## **2. PRINCIPES ET LIMITES DE LA PROTHESE TOTALE MANDIBULAIRE**

Au cours de l'année 2002, un symposium s'est déroulé à l'université Mac Gill de Montréal sur le thème de la restauration de l'édentement complet (31). Au cœur de ce débat, une comparaison a été effectuée entre l'efficacité de la prothèse amovible conventionnelle et celle d'une prothèse amovible supra-implantaire mandibulaire. Il en ressort deux principales conclusions : premièrement, le nombre d'édentés dans les pays industrialisés va encore augmenter pendant plusieurs dizaines années, et ce malgré les progrès de la prévention. Et deuxièmement, la prothèse amovible mandibulaire ne constitue plus le standard des soins de l'édentement complet. En effet, le rapport conclut en soulignant qu'il « existe maintenant des preuves incontestables que la prothèse supra-implantaire stabilisée par deux implants doit devenir le premier choix de traitement de l'édentement complet mandibulaire ».

Cependant comme le précise M Pompignoli (79), le traitement de l'édentement complet ne saurait se satisfaire de prothèses « simplifiées », sous prétexte de demander aux implants de se substituer aux insuffisances de l'élaboration des prothèses amovibles.

C'est pourquoi, dans une première partie, nous allons rappeler les principes de la prothèse amovible totale, et en étudier ses limites. Ensuite, nous exposerons les apports de l'implantologie au traitement de l'édenté complet mandibulaire.

## 2.1. PRINCIPES DE LA PROTHESE TOTALE

Le contrôle de l'amovibilité des prothèses adjointes réclame des examens et une réflexion concernant les données anatomo-physico-physiologiques de la sphère oro-faciale. Déjà au début du siècle, le Pr. Paul HOUSSET établissait les fondements des grands principes qui régissent toujours la prothèse amovible, à savoir rétention, sustentation et stabilisation.

### 2.1.1. Indices de Housset

Les indices de Housset sont des points anatomiques remarquables qui peuvent interférer de façon positive ou négative sur la tenue des prothèses amovibles. Lors de l'examen du patient, il faut repérer ces indices qui sont soit favorables soit défavorables.

#### *Les insertions musculaires et ligamentaires*

Il s'agit des insertions situées du côté vestibulaire des zones édentées, essentiellement représentées par les freins médian et latéraux des lèvres, ainsi que du frein médian de la langue.

Si celles-ci sont insérées trop près du sommet de la crête, elles représenteront un indice négatif. Il est cependant possible, par de la petite chirurgie de supprimer ces insertions.

Au niveau musculaire, c'est essentiellement le buccinateur au niveau postérieur, sur lequel il est difficile d'intervenir.

#### *Les crêtes édentées*

Elles interviennent au niveau de leur forme, de leur morphologie et leur texture.

#### *Forme*

On distingue deux formes principales de crêtes :

- Une forme en U, favorable à la réalisation de la prothèse amovible.

- Une forme en V ou « lame de couteau », plus fréquente à la mandibule qu'au maxillaire qui constitue un indice négatif car la muqueuse se retrouve comprimée entre la prothèse et une épine osseuse, ce qui peut provoquer des ulcérations.

### *Morphologie*

La morphologie des crêtes peut représenter un indice négatif quand la résorption aboutit à la création d'épines osseuses ou de zones de contre-dépouille.

### *Texture*

Elle peut représenter un indice négatif pour la sustentation et la stabilisation de la prothèse. En effet, la vitesse de résorption de l'os alvéolaire est parfois supérieure à celle de la fibromuqueuse ce qui aboutit à la formation d'une crête flottante. Celle-ci peut aussi trouver son étiologie dans le port d'une prothèse inadaptée.

### *La ligne mylo-hyoïdienne*

Elle représente l'insertion mandibulaire du muscle mylo-hyoïdien sur le relief que constitue la ligne oblique interne. Les volets linguaux de la prothèse ne descendront pas en dessous de cette ligne car la contre-dépouille qu'elle occasionne provoque souvent des traumatismes au niveau de la muqueuse.

### *Les tori mandibulaires*

Ce sont des exostoses situées sur la table interne, au niveau de l'apex des prémolaires. Ces tori doivent être évités par la prothèse. S'ils sont trop importants, il devient nécessaire de les éliminer chirurgicalement.

### *Le trigone rétro molaire*

On appelle trigone retro molaire le plan incliné osseux situé à la jonction du bord antérieur de la branche montante et de la branche horizontale de la mandibule. Il est surmonté d'une fibromuqueuse épaisse : l'éminence piriforme. Il a un rôle stabilisateur et sert de butée à la prothèse.

### **2.1.2. La triade de Housset**

La triade de Housset définit les conditions d'équilibre d'une prothèse amovible, caractérisés par trois mots : rétention, stabilisation et sustentation.

#### *Sustentation*

Elle est définie comme l'ensemble des forces de réaction qui s'opposent à l'enfoncement de la prothèse dans les tissus qui la soutiennent. Elle est assurée par les surfaces d'appui. En prothèse amovible complète, ce sont l'os et la fibromuqueuse qui assurent ce rôle (éminence piriforme et les crêtes édentées).

### *Stabilisation*

C'est l'ensemble des forces de réaction qui s'opposent aux mouvements de translations horizontaux ou aux mouvements de rotations de la prothèse. Pour obtenir une bonne stabilité, il faut :

- exploiter les composantes verticales des crêtes et les éminences piriformes.
- que la prothèse se situe dans le couloir prothétique

### *Rétention*

C'est l'ensemble des forces de réaction qui s'opposent à l'éloignement de la prothèse de ses tissus d'appui.

Cette désinsertion est provoquée par plusieurs facteurs :

- La phonation, par mobilisation de certains muscles et de certaines insertions ligamentaires.
- La mastication, par la consistance collante de certains aliments.
- Le déséquilibre engendré par des interférences occlusales.

La rétention muqueuse est principalement due à l'adhésion de la prothèse par l'intermédiaire d'un film salivaire.

### *Rôle de la salive dans la rétention*

La salive est déterminante pour la rétention et pour le confort des patients porteurs de prothèse complète. Les mécanismes de sécrétion salivaire sont nécessaires pour créer l'adhésion, la cohésion et la tension de surface permettant d'augmenter la rétention.

L'adhésion est la liaison créée par la salive entre la prothèse et la fibromuqueuse. La cohésion est la liaison des composants de la salive permettant une meilleure rétention. Et

enfin la tension de surface est la capacité de la prothèse à résister à la séparation de la muqueuse. Elle est étroitement liée à la bonne adaptation de la prothèse.

En effet, la bonne adaptation de la base prothétique aux tissus de soutien, associée à la présence d'un joint périphérique (sublingual à la mandibule) adéquat permet une fonction optimale de la prothèse.

En conclusion la qualité de la salive joue un rôle primordial dans la rétention et la satisfaction des patients.

### **2.1.3. Limites de la prothèse totale**

Le succès de tout traitement par prothèse complète se fonde sur la réussite de la rétention et de la stabilisation. Cependant, malgré les protocoles codifiés en accord avec les données acquises en la matière, Redford et al (81) ont démontré que plus de 50% des prothèses complètes présentent des problèmes de rétention et de stabilité.

Deux paramètres biologiques peuvent expliquer ce fort taux d'échec :

- La résorption osseuse.
- La xérostomie.

#### ***2.1.3.1. Le phénomène de résorption***

Les prothèses mandibulaires sont l'objet de plus de doléances que les prothèses maxillaires. La résorption physiologique de la crête édentée (et la diminution de la fibro-muqueuse qui en résulte) semble être le principal facteur responsable du manque de rétention de la prothèse mandibulaire. En effet, ce phénomène est en moyenne quatre fois plus important à la mandibule qu'au maxillaire.

Nous avons décrit dans un paragraphe précédant les lois de la résorption osseuse. Il apparaît que les grandes variations morphologiques qui en découlent ont une étiologie multifactorielle qui peut être d'ordre général ou local.

### *Facteurs généraux*

La recherche des antécédents généraux du patient est très importante car elle permet de mettre en évidence des états pathologiques influençant le métabolisme osseux (86). Sont particulièrement recherchés le diabète, la syphilis, la tuberculose, la maladie de Paget, la maladie de Recklinghausen, l'ostéoporose, l'ostéodystrophie, l'ostéoradionécrose, ainsi que les troubles endocriniens induisant une ostéolyse importante.

### *Facteurs locaux*

La résorption pathologique à évolution rapide est souvent la conséquence de prothèses réalisées avec des dents en résines, mal conçues et mal équilibrées, qui par leurs actions sur les surfaces d'appui sont désastreuses.

Des extractions chirurgicales trop mutilantes ainsi que certains traumatismes peuvent également entraîner des pertes de tissus osseux.

Il est à noter que la pose de prothèses immédiates après les extractions peut permettre de limiter considérablement le phénomène de résorption.

#### ***2.1.3.2. La xérostomie ou l'hyposalivation***

Nous avons évoqué précédemment le rôle majeur de la salive dans la rétention des prothèses complètes. Il paraît donc logique que son manque ou son absence influe directement sur celle-ci.

L'hyposalivie ou xérostomie trouve son origine à la fois au niveau local (infectieux, mécanique ou cancéreux) qu'au niveau général (Goujerot-Sjogrën, diabète, Alzheimer...).

Cependant, la principale cause chez les personnes âgées reste médicamenteuse. En effet, Marton K et Al (61) estiment que 80% des médicaments prescrits à cet âge ont pour conséquence une xérostomie.

Dans une étude récente, Turner et Al (100), ont conduit une revue systématique de la littérature afin de déterminer les effets des traitements de l'hyposialie sur la rétention des PAC. Ils n'en tirent aucune conclusion clinique car il existe très peu d'articles sur ce sujet (seulement 11) et aucun d'entre eux ne s'appuie sur une étude clinique randomisée. Il n'existe donc pas de preuve formelle d'un manque de rétention en rapport avec l'hyposialie, mais des études cliniques randomisées devrait voir le jour afin d'améliorer la prise en charge ces patient.

Avec l'allongement de la durée de vie, les praticiens sont amenés à soigner des patients polymédiqués, présentant parfois des crêtes dont la résorption témoigne d'un lourd passé dentaire. La prothèse amovible complète lui permet de d'apporter une solution adaptée à leur doléance. Elle présente de nombreux avantages notamment son coût, mais sa rétention surtout au niveau mandibulaire reste souvent limitée en raison d'une anatomie défavorable.

Longtemps, des systèmes mécaniques adjoints tels que les ventouses, des ressorts ou des chambres à vide ont tenté de résoudre ces désagréments. Mais c'est bien l'avènement de l'ostéointégration qui a ouvert une nouvelle ère dans le traitement de l'édentement mandibulaire.

### **3. Principes de l'implantologie et apport à la prothèse totale**

L'édentement complet mandibulaire a longtemps été perçu comme une fatalité. En effet, comme nous l'avons évoqué précédemment, le niveau de résorption constitue un écueil à la stabilité des prothèses complètes mandibulaires. En 30 ans, la place grandissante des thérapeutiques implantaires dans la pratique quotidienne a permis d'apporter une réponse plus adaptée aux traitements des patients édentés totaux mandibulaires.

## **3.1. L'ostéointégration**

### **3.1.1. Définition**

La possibilité d'un contact direct entre l'os et une surface métallique implantable fut suggéré dès 1969 par Bränemark (7). En 1977, il propose donc le terme d'ostéointégration qu'il définit comme « une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge » (10).

En 1991, une nouvelle définition, clinique cette fois-ci, de l'ostéointégration a été proposée par Zarb et Albrektsson (1). Elle est définie comme « un processus par lequel une fixation rigide, et asymptomatique d'un matériau alloplastique est obtenue et maintenue dans l'os pendant la charge fonctionnelle ».

L'os possède un fort potentiel de régénération autour des implants. Quel que soit le type de traumatisme osseux, le schéma de cicatrisation est identique. Il existe un processus de cicatrisation, suivi d'un processus de remodelage.

L'os qui se forme autour des spires d'un implant est identique qualitativement et quantitativement à l'os qui serait reformé en l'absence d'implant.

Cependant, malgré une préparation atraumatique du site implantaire, une zone de nécrose apparaît toujours autour d'un défaut osseux créé chirurgicalement. (22).

En principe, l'os peut répondre de 3 manières différentes à cette nécrose :

- Formation d'un tissu fibreux aboutissant à un ensemble non fonctionnel et donc à l'échec de l'ostéointégration.
- Persistance d'un os mort, donnant un séquestre osseux, sans aucun phénomène de réparation.
- Remplacement complet par un os néoformé aboutissant à l'ostéointégration du substitut dentaire implanté.

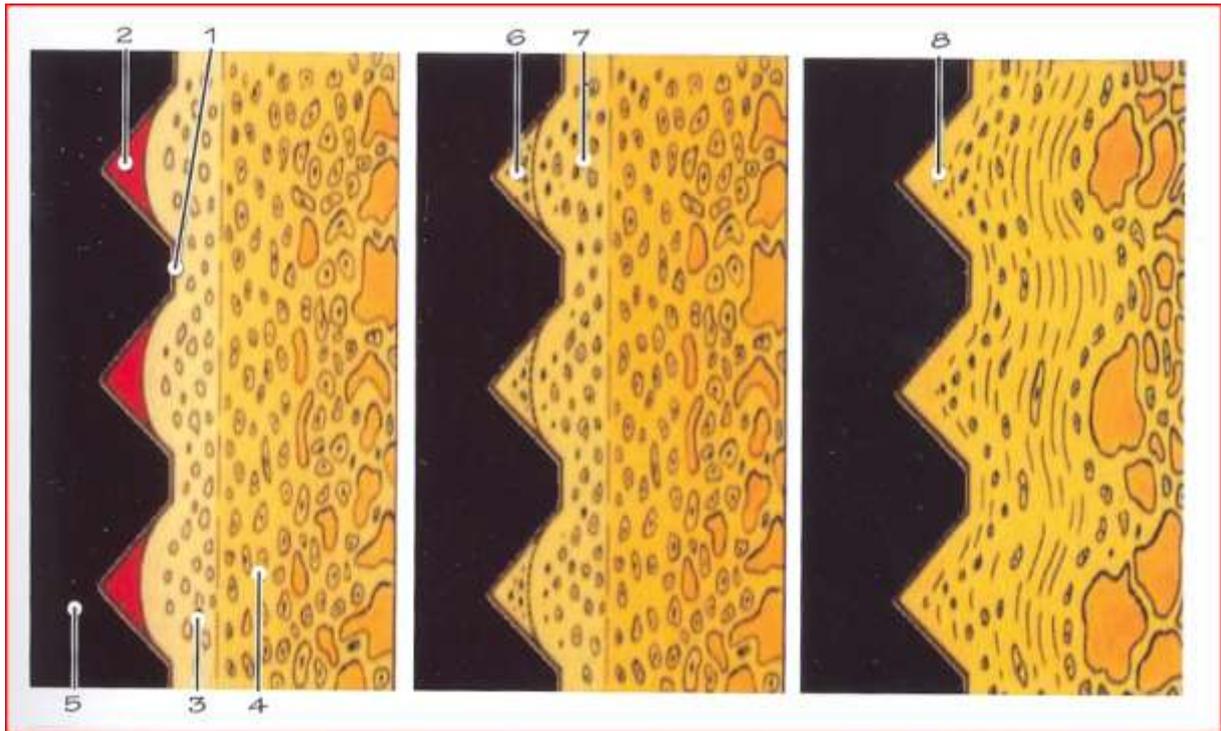
### 3.1.2. Les phases de l'ostéointégration

(68)

D'un point de vue histologique, elle se déroule en deux étapes :

- La première étape de cicatrisation est le remplacement d'un tissu osseux périmplantaire non vivant. Entre les berges osseuses du site chirurgical et la surface de l'implant, une néoformation osseuse se produit rapidement. Cet os est immature, de type trabéculaire. Il est donc peu résistant aux forces de mastication.

- La deuxième étape concerne le remaniement de cet os, pendant plusieurs mois. Si un délai suffisant est observé avant la mise en charge de l'implant, les espaces entre les lacis de l'os immature seront couverts d'os mature. La majeure partie de l'espace os/implant sera ainsi comblée de tissu osseux. Il persistera cependant une interface non osseuse au contact de l'implant. L'os compact ainsi formé est assez résistant pour supporter les forces occlusales. La durée de formation d'os compact au niveau de l'interface implantaire est estimée environ à 18 semaines.



**Figure 7: Physiologie de la cicatrisation osseuse selon Bränemark selon Davarpanah. (23)**

La figure de gauche montre la situation directement après la pose de l'implant :

- 1 : immobilisation de l'implant dans l'os.
- 2 : hématome contenu dans l'espace délimité par les spires.
- 3 : zone osseuse endommagée due à une nécrose inévitable occasionné par un trauma mécanique et thermique.
- 4 : os non endommagé se trouvant à distance.
- 5 : implant

La figure du centre montre les phénomènes ayant lieu durant la phase de cicatrisation à l'abri des contraintes.

- 6 : l'hématome se transforme en os par l'intermédiaire d'un cal osseux.
- 7 : l'os endommagé guérit aussi, un remodelage a lieu sous la forme d'un processus de déminéralisation et reminéralisation.

La figure de droite montre la situation à la fin de la période de cicatrisation osseuse.

- 8 : un remodelage osseux à lieu à l'interface os-implant en réponse aux forces masticatoires transmises.

### 3.1.3. Les critères du succès

Cependant, pour que l'ostéointégration soit un succès, elle doit répondre à certains critères reconnus par l'ensemble de la communauté scientifique. Les critères de succès pour les implants ostéointégrés ont été proposés par de nombreux auteurs. La classification d'Albrektsson et coll est la plus largement utilisée dans la littérature internationale (1)

Les critères selon Albrektsson et coll.

- Immobilité
- Absence d'espace radioclaire péri implantaire.
- Perte osseuse inférieure à 0,2mm après la première année.
- Absence de douleur, d'infection, neuropathie, paresthésie.
- Son clair à la percussion.

Cependant, cette classification ne prend pas en compte la perte osseuse durant la première année. De plus, les critères ainsi établis par cette classification décrivent une santé idéale de l'implant pour une étude clinique, mais ne s'appliquent pas à un implant qui peut être stable après une légère perte osseuse.

On retrouve aussi dans les études cliniques la notion de taux survie, qui prend en compte uniquement la présence ou l'absence de l'implant en bouche.

En 2007, The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) (64), qui a eu lieu à Pékin a proposé 4 catégories cliniques qui décrivent les conditions de succès, de survie, et d'échecs.

## The ICOI Pisa Implant Quality of Health Scale

Cette classification est basée sur une évaluation Clinique. Cette échelle permet au dentiste d'évaluer un implant en utilisant une liste de critères, de le placer dans la catégorie appropriée de santé pour ensuite mettre en place un traitement adapté. Le consensus a établi trois catégories : succès, survie et échec. Le succès décrit les conditions optimales, la survie correspond aux implants toujours en fonction mais pas dans les conditions idéales, et l'échec décrit un implant qui doit être ou est déjà déposé.

De plus la catégorie survie présente deux sous catégories :

- satisfaisante qui décrit un implant ne remplissant pas les conditions idéales mais ne nécessitant pas d'intervention.
- compromise qui décrit un implant ne remplissant pas les conditions idéales, mais nécessitant un traitement afin de réduire les chances d'échec.

Cette liste de critères est récapitulée dans le tableau suivant

GROUPE	CRITERES CLINIQUES
I. Succès (santé optimale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pas de douleur ou sensibilité en fonction</li> <li>b) 0 mobilité</li> <li>c) Perte osseuse inférieure à 2mm après la pose</li> <li>d) Absence d'exsudat</li> </ul>
II. Survie satisfaisante	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Absence de douleur en fonction</li> <li>b) 0 mobilité</li> <li>c) Perte osseuse de 2 à 4 mm</li> <li>d) Absence d'exsudat</li> </ul>
III. Survie compromise	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sensibilité en fonction</li> <li>b) 0 mobilité</li> <li>c) Perte osseuse supérieure à 4 mm à la radio (inférieure à la moitié de l'implant)</li> <li>d) Présence d'exsudat</li> <li>e) Poche sondée supérieure à 7mm</li> </ul>
IV. Echec	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Douleur en fonction</li> <li>b) Mobilité</li> <li>c) Perte osseuse supérieure à la moitié de la longueur de l'implant</li> <li>d) Exsudat incontrôlé</li> <li>e) Implant plus présent en bouche</li> </ul>

Figure 8: Tableau récapitulatif des critères de l'ICOI

### **3.2. Apport des implants dans le traitement de l'édentement total mandibulaire.**

Longtemps perçu comme une fatalité, l'édentement complet mandibulaire représente un handicap fonctionnel avec une incidence sociale négative liée à la perte de confiance en soi et de confort. Par le passé, seule la prothèse totale conventionnelle, avec les qualités et les défauts que nous avons vu précédemment, permettait de réhabiliter un édentement total. L'utilisation des implants dentaires a permis d'apporter des solutions fonctionnelles à des situations cliniques que la prothèse conventionnelle ne pouvait résoudre durablement de façon satisfaisante.

De nombreuses études disponibles dans la littérature odontologique permettent d'étudier l'impact des implants sur l'os mandibulaire et maxillaire, sur la sensibilité tactile, l'activité musculaire, l'efficacité masticatoire, la nutrition ainsi que la satisfaction des patients.

#### **3.2.1. Impact sur l'os mandibulaire.**

Nous avons étudié précédemment la résorption physiologique de l'os mandibulaire et les difficultés techniques que celle-ci engendre pour la réalisation de la prothèse. Il est donc légitime de se demander si la pose d'implants permet de stopper cette résorption, de l'inverser ou au contraire de l'accélérer.

Les effets de la pose d'implants sur l'os mandibulaire dépendent en fait du type de restauration prothétique supra-implantaire. En effet, alors que les études concernant les prothèses fixées sur implant tendent à prouver une réduction de la perte osseuse, voire une régénération, les résultats semblent plus contrastés en ce qui concerne les prothèses implanto-stabilisées.

En 1992, Jacobs et Al (44) ont mené une étude rétrospective afin de comparer la résorption postérieure sur 3 groupes de patients (porteur de prothèse conventionnelle, implanto-stabilisée et implanto-portée). Il en ressort que les patients porteurs de prothèse

amovible stabilisée sur implant présentent une résorption 2 à 3 fois supérieure à celle décrite chez les porteurs de prothèse conventionnelle. Cependant, Jacobs et Al précisent que la différence de résorption postérieure a disparu après 10 ans d'édentement. De plus, cette étude est la seule à obtenir ce résultat.

En effet, Wright PS et coll. (106) ont mis en évidence dans une autre étude comparative et randomisée, un remodelage osseux suite à la mise en charge des implants, chez le porteur de prothèse implanto-stabilisée sur 2 implants (indépendants ou non). Ce remodelage minimiserait la perte osseuse faisant suite à l'édentement, résultat retrouvé dans d'autres études. (102)

Les études concernant les patients porteurs de prothèse implanto-portée sont plus unanimes et mettent en évidence une augmentation de la hauteur d'os mandibulaire postérieur (104,70,80).

Cependant, ces conclusions sont à prendre avec quelques réserves, car les études menées sur le capital osseux utilisent des radiographies panoramiques entraînant une déformation de l'image (2 dimensions).

En conclusion, la pose d'implants chez l'édenté total mandibulaire semblerait avoir un impact positif sur l'os mandibulaire en diminuant (voire en inversant) la résorption des crêtes résiduelles.

### **3.2.2. Impact sur l'os maxillaire**

Fontijn-Tekamp FA et coll. (34) ont montré que la grande stabilité de la prothèse mandibulaire entraîne des difficultés de rétention de la prothèse maxillaire.

Mais en ce qui concerne son impact sur la résorption de l'os maxillaire, Narhi et al (71) ont montré que le port d'une prothèse mandibulaire sur implant (fixe ou amovible) n'a pas de conséquences. Selon d'autres auteurs (43,101), la résorption de l'os maxillaire semblerait même être moins importante qu'en présence de prothèse mandibulaire conventionnelle.

### **3.2.3. Impact sur la sensibilité tactile**

La prothèse supra implantaire mandibulaire a aussi un impact sur la sensibilité tactile et la proprioception. En effet, du point de vue histologique, Garzino et al (38) ont montré que la restauration par prothèse implanto-stabilisée parvient à rétablir une densité en terminaison nerveuse. Celle-ci est proche de la normale au niveau de la muqueuse distale par rapport aux implants, mais est en revanche inférieure concernant la muqueuse péri-implantaire.

De plus, ce type de restauration permettrait une amélioration du contrôle lors des mouvements d'ouverture et de fermeture et de la finesse de détection de l'épaisseur d'un objet interposé entre deux arcades. D'autres études (45,54,57) appuient cette conclusion en soulignant que cette sensibilité est encore augmentée par la prothèse implanto-portée.

### **3.2.4. Impact sur l'activité musculaire**

Il est indéniable que la pose d'implants mandibulaires chez les patients totalement édentés augmente la stabilité de la prothèse. Cependant, on peut se demander si celle-ci entraîne aussi une augmentation de l'activité des muscles masticateurs.

Les patients porteurs de prothèse supra-implantaire ne semblent pas souffrir de fatigue musculaire prématurée ou d'hyperactivité. Au contraire, les études sur ce sujet tendent à montrer que le maintien de l'activité musculaire est mieux assuré par le port d'une prothèse supra-implantaire.

On retrouve deux études dans la littérature internationale qui traitent ce sujet (46,49). Dans la première, Jemt et Al ont étudié les conséquences du passage d'une prothèse totale mandibulaire conventionnelle à une prothèse fixe sur implant. Il y est décrit une stabilisation de la mastication, ainsi qu'une augmentation de l'amplitude de déplacement dans les plans frontaux et horizontaux, et du rythme masticatoire.

La deuxième étude porte sur l'évaluation de l'activité musculaire chez des patients porteurs de prothèses amovibles stabilisées par deux implants. Karkazis y décrit une adaptation de l'activité de mastication à la texture de l'aliment proche de celle observée chez le sujet denté.

### **3.2.5. Impact sur l'efficacité masticatoire**

La sensibilité ou la douleur au niveau de la muqueuse recouvrant les crêtes édentées est souvent désignée comme une des causes de la force maximale de morsure limitée en prothèse complète conventionnelle. La pose d'implant, et son apport au niveau de la sustentation devrait donc permettre d'améliorer à la fois la force de morsure et l'efficacité masticatoire.

Cette efficacité masticatoire est définie comme « le nombre de cycle nécessaire pour arriver à la réduction en taille d'une particule ».

En ce qui concerne la force maximale de morsure, Muller et al (69) affirment que le remplacement des prothèses conventionnelles ne permet qu'une amélioration relative. Cependant, Fontijn et Al (32) ont analysé les effets de différents systèmes de rétention en prothèse totale mandibulaire sur la force de morsure mesurée 4 ans après le traitement dans une étude clinique randomisée. (L'étude concerne 3 groupes de patients : porteurs de prothèse fixe sur implant, amovible sur implant et conventionnelle). Il en ressort que les patients ayant été traités à l'aide d'implant ont une force de morsure significativement supérieure à celle des patients traités de manière conventionnelle. Cependant, il n'y a pas de différences entre les patients porteurs de prothèse implanto portée ou implanto stabilisée.

Dans une étude plus récente, Fontijn et Al (33) ont mis en évidence une corrélation entre la force maximale de morsure et l'efficacité masticatoire. De plus, il en ressort que l'efficacité masticatoire chez les patients porteurs de prothèse amovible sur implant n'était supérieure à celle des porteurs de prothèse totale mandibulaire que si la hauteur d'os était faible.

### **3.2.6. Impact sur la nutrition**

Nous avons donc vu que les implants permettent d'améliorer la performance masticatoire. Il devrait donc y avoir une corrélation entre cette amélioration et l'état nutritionnel des patients édentés. En effet, plusieurs études, dont celles de Shinkai et Al (90),

ont montré que la majorité des patients totalement édentés appareillés a des déficits alimentaires en produits laitiers, légumes, fruits et céréales.

Cependant, le bénéfice du remplacement, au niveau nutritionnel, de prothèse conventionnelle par une prothèse supra-implantaire est assez controversé dans la littérature.

Pour certains (40,86), cela ne permet pas d'améliorer de façon significative le régime alimentaire de tels patients. En effet, malgré l'amélioration subjective de la satisfaction et de la mastication, 30 à 50% des patients continuent d'exclure certains aliments comme les carottes et les pommes (2)

Pour d'autres, notamment Morais JA et Al (67), le port d'une prothèse amovible sur 2 implants permet une amélioration de l'état nutritionnel des patients totalement édentés.

Dans une étude clinique randomisée, ils ont comparé le statut alimentaire, après traitement, de patients équipés de prothèse implanto-portée (groupe I) et d'autres de prothèse conventionnelle (groupe II). De nettes améliorations de paramètres anthropométriques ont été détectées dans le groupe I et pas dans le groupe II. Ils ont notamment observé une augmentation du taux sanguin d'albumine, d'hémoglobine et de vitamine B12.

Ces résultats suggèrent que le traitement à l'aide d'implant à coût réduit peut améliorer l'état nutritionnel des patients totalement édentés.

### **3.2.7. Impact sur la satisfaction**

La satisfaction des patients à l'égard de leur prothèse est une notion assez subjective.

Beaucoup d'études cliniques comparent la prothèse supra implantaire et la prothèse conventionnelle sur ce sujet avec en général le même résultat, c'est-à-dire qu'elles suggèrent que les premières procurent plus de satisfaction que les secondes. (4)

Cependant, la plupart d'entre elles prennent seulement en compte l'esthétique et la fonction. Afin d'évaluer plus précisément la qualité de vie orale, certaines études utilisent l'Oral Health Impact Profile (OHIP). L'OHIP est un outil personnel qui permet au patient de mesurer lui-même l'impact de sa santé bucco-dentaire sur sa qualité de vie. Ce questionnaire consiste en une série de 49 questions couvrant 7 domaines : la limitation de la fonction, la douleur, la gêne psychologique, le handicap, et l'incapacité physique et sociale.

En utilisant cet indice, Awad et coll (4) ont, dans une étude randomisée, comparé la qualité de vie relative à la santé bucco-dentaire entre des patients porteurs de prothèse implanto-portée et d'autres porteurs de prothèse conventionnelle. Il en ressort que les sujets ayant bénéficié d'implants mandibulaires sont en grande majorité les plus satisfaits.

Cependant, lorsqu'on parle de prothèse sur implant pour la mandibule édentée, nous avons vu que plusieurs stratégies sont possibles. En effet, 4 implants ou plus peuvent être placés entre les foramens mentonniers, sur lesquels une prothèse se fixe, une autre option consiste à placer 2 à 4 implants afin de stabiliser une prothèse amovible. Il est donc intéressant de pouvoir comparer la satisfaction des patients entre ces deux types de prothèse.

Dans une étude clinique randomisée, Wismeijer et coll (104) ont traité 110 patients ayant la mandibule atrophiée en utilisant 3 types de prothèses : une prothèse amovible stabilisée par deux implants avec une connexion de type barre, une prothèse amovible stabilisée par deux implants avec une connexion de type boule, et une prothèse fixe sur implant. Leur satisfaction a été évaluée à l'aide d'un questionnaire rempli avant traitement et 16 mois après traitement. Avant traitement la plupart des patients se plaignaient de la rétention de leur prothèse. 16 mois plus tard, pratiquement la totalité d'entre eux se disait satisfaite. Aucune différence significative n'ayant été notée entre les différents types de prothèse, ils en ont conclu qu'un traitement simple comme la prothèse stabilisée par deux implants avec une connexion de type boules se révélait suffisante pour obtenir la satisfaction de patients.

### **3.3. Les différents types de restauration prothétiques**

Comme tout traitement implantaire, la restauration de l'édentement complet mandibulaire par prothèse implantaire portée ou stabilisée présente des indications et des contre-indications

Les indications implantaires sont :

- demande prothétique réaliste du patient.
- inconfort, problème de stabilité ou absence de prothèses amovibles complètes.

Certaines contre indications sont absolues :

- Demande prothétique ou esthétique irréaliste.
- Troubles psychologiques majeurs.
- Les cardiopathies à risque.
- Maladie systémique non équilibrée.
- Abus de drogue de tabac ou d'alcool.

D'autres sont relatives :

- Hygiène insuffisante.
- Mauvaise qualité osseuse.
- Insuffisance du volume osseux.
- Patient à risque (patient irradié, bruxomane, tabagisme..).

De plus, le traitement implantaire de l'édentement complet mandibulaire est conditionné par un certain nombre de facteurs relatifs à l'anatomie de l'os mandibulaire et à sa résorption suite à la perte définitive ou à venir de toutes les dents. C'est pourquoi différentes thérapeutiques peuvent être envisagées en fonction de ce degré de résorption.

Le traitement classique de l'édentement mandibulaire consiste soit dans la stabilisation d'une prothèse amovible par deux implants avec deux attachements ou de 2 à 4 implants avec une barre les reliant, soit dans la confection d'une prothèse fixe vissée.

### 3.3.1. Le bridge complet mandibulaire implanto-porté

Il s'agit d'une structure prothétique fixe vissée ou scellée sur, en général, 8 ou 9 piliers implantaires. Cependant, des techniques existent avec moins d'implants ( 4-5)

Ce type de restauration est indiqué lorsque le rapport inter arcade est adéquat, et que la quantité d'os est importante.

#### *Avantages*

Ceux de la prothèse fixée, c'est-à-dire l'esthétique, le confort et la maintenance similaire à celle d'une denture naturelle.

#### *Inconvénients*

Soutien des lèvres difficile à obtenir, prix élevé, et impossibilité de gestion de l'espace inter-arcade.



Figure 9: Bridge complet implanto-portée selon Davarpanah.(22)

### 3.3.2. Le bridge sur pilotis

Ce type de restauration est indiqué lorsque le patient fait la demande d'une prothèse fixe mais que le décalage inter-arcade est trop important. Dans ce cas, la conception d'une fausse gencive permet d'éviter la réalisation de dent trop longue. 5 à 6 implant sont en général nécessaires pour supporté cette structure.

Cependant il subsiste des inconvénients comme la maintenance plus difficile et le soutien de la lèvre encore limité.

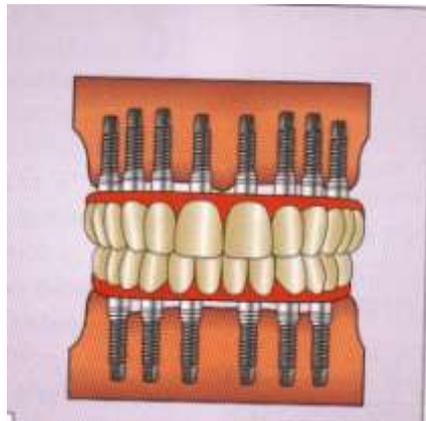


Figure 10: Bridge sur pilotis selon Davarpanah.(22)

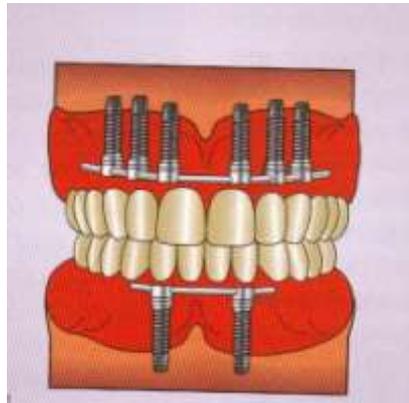
### 3.3.3. La prothèse implanto-stabilisée

Cette solution permet la stabilisation de la prothèse amovible en reliant celle-ci aux implants (de 2 à 4), à l'aide de connexions axiales ou de barres de jonction.

Les avantages de cette option sont : le soutien de la lèvre et la gestion inter-arcade facilitée, ainsi qu'une maintenance aisée. De plus son coût est nettement inférieur aux deux autres possibilités et permet d'améliorer nettement la stabilité et la rétention prothétique.

La solution à 2 implants est plus économique et évolutive pour le patient et a démontré d'aussi bons résultats que 4 implants avec un haut niveau de satisfaction. Une étude de Naert et coll (70) a comparé les résultats d'une barre sur 2 implants à des attachements séparés. Elle n'a pas montré de différences et permet d'envisager l'utilisation des attachements comme une solution simple de première intention. Les attachements boules sur 2 implants comme les attachements Locator© ont une grande tolérance

angulaire, une très forte rétention et une haute résistance qui en font une solution fiable et confortable.



**Figure 11: Prothèse implanto-stabilisée par une barre de jonction selon Davarpanah.(22)**

#### **4. Ostéointégration et mise en charge immédiate**

##### **4.1. Définition**

Avant de décrire les principes biologiques de la mise en charge immédiate, il convient de définir exactement ce que l'on appelle mise en charge immédiate. En effet plusieurs facteurs sont discutés dans la communauté scientifique.

Le consensus de 2002 (3), afin d'éviter les confusions a différencié : la mise en charge immédiate, conventionnelle, précoce et retardée.

- La mise en charge immédiate

La restauration prothétique est placée dans les 48 heures suivant l'intervention.

- La mise en charge conventionnelle

La restauration prothétique est placée dans un second temps après une période de cicatrisation de 3 à 6 mois.

- La mise en charge précoce

La restauration est placée après un délai allant de 48 H à 3 mois.

- La mise en charge différée

La restauration est placée dans un second temps après une période de cicatrisation supérieure à celle de la mise en charge conventionnelle.

#### **4.2. Evolution des pensées sur l'ostéointégration**

La stabilité primaire et la mise en charge allant de 3 à 6 mois avant la mise en charge sont considérées comme les conditions « sine qua none » permettant l'ostéointégration des implants. En effet, de nombreuses études de la littérature orthopédique ont montré le rôle des macromouvements dans la différenciation du tissu autour des implants, ceux-ci aboutissant à une interposition de tissu fibreux entre l'os et la surface implantaire.

Cependant, la nécessité d'une mise en charge différée est plus empirique que purement scientifique. De ce fait, il paraît justifié de se demander si cette période de cicatrisation est absolument obligatoire ou si, dans certaines conditions, cette période peut être raccourcie sans toutefois compromettre l'ostéointégration et le succès à long terme.

C'est pourquoi dans une première partie, nous allons établir un historique afin de rappeler l'évolution des différentes écoles. Puis, nous étudierons l'origine de la fibrointégration, et enfin nous verrons comment minimiser les micromouvements défavorables à l'ostéointégration.

### 4.2.1. Historique

Dans leur ouvrage consacré à la mise en charge immédiate, (23) Davarpanah et Szmukler-Moncler ont divisé l'implantologie en trois périodes distinctes : une période pré Branemärkienne, une période Branemärkienne et une période post Branemärkienne.

Durant la période pré Branemärkienne, l'implantologie en est à ses débuts, et la majorité des implants était mise en charge immédiatement car la stimulation était recherchée pour éviter la perte d'os marginal. De plus, la création d'un tissu fibreux mimant le ligament parodontal était considéré comme favorable.

Mais ce phénomène, appelé fibrointégration, est désormais synonyme d'échec. En effet, Natiella et coll (73), ont souligné la différence histologique existant entre le ligament parodontal et ce tissu fibreux. Alors que le ligament est un tissu différencié avec ses fibres perpendiculaires à l'axe de la racine, le tissu fibreux est quant à lui faiblement vascularisé et innervé, et ses fibres sont parallèles à l'axe de l'implant.

A la même époque, et à l'opposée des études alors publiées, Bränemark et Al (7) montrèrent qu'une apposition directe de l'os à la surface implantaire était possible et persistante après une mise en charge à la condition que les implants soient enfouis afin de permettre une cicatrisation.

A la suite de leur étude clinique de 10 ans (10) des recommandations afin d'établir une ostéointégration durable furent établies. Ces principes, ou paradigmes ont été compilés par Szmukler-Moncler et coll dans un article de 2000 (95) :

	RECOMMANDATIONS	AUTEURS
1	Utilisation d'un matériau biocompatible comme le titane	Bränemark et al. 1977
2	Procédure en 2 temps chirurgicaux	Bränemark et al. 1977; Adell et al. 1981; Albrektsson et al. 1986
3	Mise en charge différée de 3 à 6 mois afin d'obtenir l'ostéointégration	Bränemark et al. 1977; Albrektsson et al. 1981; Bränemark 1983; Zarb & Jansson 1985; Albrektsson et al. 1986
4	Chirurgie atraumatique avec un forage à faible vitesse	Bränemark et al. 1977; Adell et al. 1981
5	Incision muqueuse non crestale	Bränemark et al. 1977; Adell et al. 1981, 1985
6	Conditions opératoires stériles comme dans bloc opératoire	Adell et al. 1985
7	Utilisation d'instruments en titane	Adell et al. 1985
8	Eviter les radiographies avant la fin de la période de cicatrisation	Bränemark et al. 1977; Albrektsson et al. 1986
9	Utilisation d'une prothèse acrylique	Adell et al. 1981; Skalak 1983; Skalak 1985

**Figure 12: Tableau récapitulatif des recommandations afin d'établir une ostéointégration selon Bränemark**

La mise en charge précoce a alors été identifiée comme un facteur déterminant de l'échec de l'ostéointégration.

Au cours de leur étude clinique longue de 10 ans, plusieurs délais de mise en charge ont été testés.

Il a d'abord été de 84 jours en 1970, puis est descendu à 45 jours, quelques prothèses étant mêmes mises en charge après seulement 2 à 4 semaines. Après avoir noté qu'une période de cicatrisation insuffisante augmentait grandement le risque de mobilité de l'implant, ce délai a été réévalué pour atteindre 174 jours en 1974, avant de redescendre à 89 jours en 1975. Ils ont donc conclu de cette étude, que l'ostéointégration nécessitait une période de cicatrisation (mise en nourrice) de 3 mois à la mandibule et de 5 à 6 mois au maxillaire.

On peut retrouver plusieurs arguments justifiant un délai si long de mise en charge. En effet, pour Albrektsson, une mise en charge précoce peut conduire à une interposition de tissu fibreux à la place d'une apposition osseuse directe. De plus, le second argument était que l'os nécrosé bordant l'implant n'est pas capable de supporter une charge et doit d'abord être remplacé par un os néoformé.

Szmukler-Moncler et coll, ont trouvé deux autres arguments dans la littérature odontologique. Tout d'abord, Roberts et coll (83), soulignent qu'un remodelage trop rapide de la couche d'os nécrosé, compromet la résistance mécanique du tissu osseux situé à l'interface os/implant.

De plus, les mêmes auteurs en 1989, affirment que l'intégrité de la crête osseuse au niveau de la zone d'émergence de l'implant peut être menacée par un remodelage fragilisant à la fin de la période de cicatrisation.

Cependant, le principe de mise en nourrice de 3 à 6 mois défendu par Bränemark a été élaboré à partir de situations cliniques bien particulières :

- Sélection de patient avec une faible qualité et quantité osseuse.
- Dessin de l'implant non optimal.
- Placement chirurgical de l'implant non optimal.
- Implant courts.
- Technique chirurgicale non optimale.
- Surface implantaire non optimale.

De plus, il y a 30 ans, l'établissement d'un protocole strict était impératif pour garantir la fiabilité d'un traitement implantaire. Le but était de rompre avec la mauvaise réputation et de convaincre la communauté scientifique du bien fondé de la thérapeutique implantaire.

Pour atteindre cet objectif, la mise en nourrice a été considérée comme une règle absolue car elle présentait peu de risque. Par conséquent, la mise en charge précoce fut considérée comme responsable de l'échec de l'ostéointégration alors qu'elle était à l'origine décrite comme un facteur de risque.

De nos jours, la grande fiabilité des thérapeutiques implantaires ont encouragé certains auteurs à « réévaluer » certains aspects du protocole Bränemark. Il en ressort que seulement l'utilisation d'un matériau compatible et le forage atraumatique de l'os n'ont pas été révisés.

Car en effet, à la même époque et à contre pied des études alors publiées, il y avait aussi des rapports concernant des implants mis en charge de façon immédiate ou précoce qui aboutissaient au succès de l'ostéointégration.

Dans une étude pilote sur le chien, (87) utilisant des implants en titane, trois groupes ont été comparés : un premier groupe avec des implants non enfouis et mis en charge de façon précoce, un autre groupe avec des implants non enfouis et non mis en charge, et un troisième groupe avec des implants enfouis comme contrôle. Les implants des deux derniers groupes ont été mis en charge une fois l'ostéointégration obtenue.

Pour le premier groupe, le traitement consiste en trois implants reliés à une restauration prothétique 1 semaine après implantation. Les auteurs n'ont trouvés aucune différence statistiques entre les groupes concernant la qualité de l'ostéointégration et dans aucuns des groupes une fibrointégration a été observée.

Par la suite, plusieurs études de Piatelli et coll. (75,76,77) ont démontré à la fois chez l'humain et chez l'animal que non seulement la mise en charge précoce permet l'ostéointégration, mais elle peut également augmenter la quantité d'os en contact direct avec la surface implantaire.

Dans une étude de Rocci et coll (84), cinq patients ont reçu des implants supplémentaires au niveau postérieur de la mandibule afin d'effectuer une étude histologique. Neuf implants en titane du système Bränemark ont été retirés après cinq à six

mois de fonction. Deux implants ont été mis en charge immédiatement, et 7 après deux mois de cicatrisation.

Les mesures morphométriques des deux implants mis en charge immédiatement ont montré un taux de contact os/implant de 92,9%. Concernant les 7 autres, ce taux était de 81,4%. Les auteurs en ont conclu que les implants ainsi mis en charge s'étaient normalement ostéointégrés.

Par la suite, Testori et coll (98) dans un rapport de cas, ont démontrés histologiquement que l'ostéointegration peut aussi être obtenue normalement dans le cas d'une mise en charge immédiate. Un patient totalement édenté à la mandibule a reçu 11 implants : six ont été mis en charge immédiatement supportant une prothèse provisoire fixe, et cinq sont restés enfouis. Deux mois plus tard, 2 implants enfouis et 1 mis en charge immédiatement ont été retirés et analysés au microscope. Le contact os/ implant pour les implants enfouis été de 38,9%, et de 64,2% pour le troisième.

#### 4.2.2. Origine de la fibrointégration

Cameron et al démontrent dès 1972 (12) que les mouvements à l'interface os/surface implantaire sont la cause de l'interposition fibreuse. En 1984, Roberts et al (83) estiment que si l'implant reste immobile dans l'os, une apposition osseuse directe est possible, et ce même en présence de charges fonctionnelles. Au cours de la même étude, il s'avère cependant que si un implant subissant les mêmes charges est placé dans un os spongieux avec une faible stabilité primaire, on obtient une fibrointégration au lieu de l'ostéointégration.

Cependant, une absence totale de contrainte ne semble pas non plus favoriser une cicatrisation optimale.

Hubert et coll en 1971 (42) ont observés que l'absence absolue de contrainte à l'interface os/implant n'était pas favorable à l'activité ostéogénique.

En 1973, Cameron et al (13), distinguent alors deux types de mouvements :

- Les micromouvements, qui n'entravent pas la croissance osseuse.
- Les macromouvements, empêchant la croissance osseuse et aboutissant à une fibrointégration.

Si au niveau des dents naturelles, les micromouvements sont des phénomènes naturels (le ligament permettant par sa déformation, le mouvement de la dent dans l'os environnant), ils sont au contraire néfastes au niveau de l'interface os/implant.

Ainsi, il apparait que ce n'est pas l'absence de mise en fonction immédiate qui détermine l'ostéointégration, mais plutôt l'absence de micromouvements excessifs.

Suite à des micromouvements excessifs, les mécanismes de formation du tissu fibreux sont les suivants :

- les micromouvements vont conduire à la destruction de structures tissulaires et vasculaires qui interviennent dans le processus de cicatrisation
- ils empêchent la formation d'un caillot de fibrine adéquat et son adhésion à la surface de l'implant.
- ils interfèrent donc avec l'établissement d'une nouvelle vascularisation des tissus, ce qui empêche l'arrivée des cellules de la régénération osseuse.

- au 3e jour, les cellules souches mésenchymateuses ne peuvent s'attacher au niveau de la surface implantaire et vont alors avoir tendance à se différencier en fibroblastes.

- le processus de cicatrisation est réorienté vers une réparation par des fibres de collagène à la place d'une régénération osseuse.

#### **4.2.3. Contrôle des micromouvements**

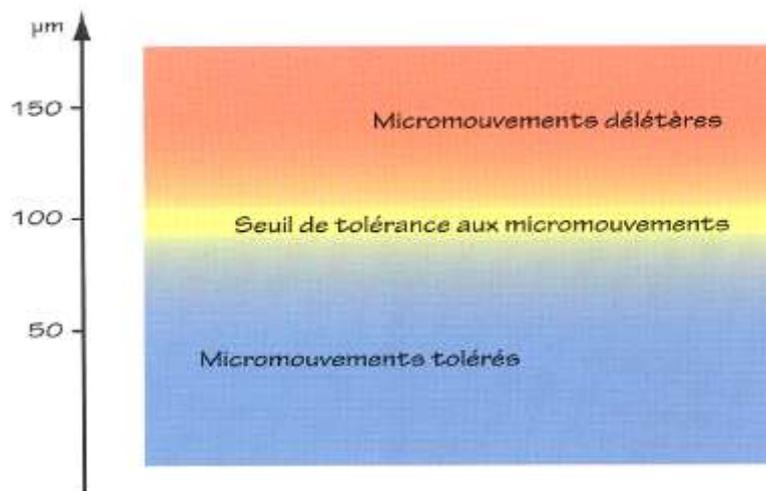
A partir de ces considérations, il convient de déterminer le seuil de micromouvements tolérables avant qu'une interposition fibreuse n'apparaisse au niveau de l'interface.

Cameron et al (13) en 1973, ont étudié la croissance osseuse autour d'un implant poreux en Vittalium chez le chien. Il en ressort premièrement que les micromouvements n'ont pas empêché l'apposition osseuse, et deuxièmement qu'un micromouvement de 200µm aboutissait à une interposition fibreuse.

Le seuil de micromouvements a aussi été étudié par Maniatopoulos et coll (77) deux implants endodontiques avec deux dessins différents (vis et poreux) ont été placés au niveau incisif et molaire. La mastication a été autorisée directement après l'implantation avec un micromouvement estimé à 30µm. Les auteurs observent après 3 mois, que seuls les implants poreux sont ostéointégrés. Ce résultat suggère d'une part que les micromouvements n'aboutissent pas forcément à un échec, et d'autre part que le seuil de tolérance dépend également du dessin et de l'état de surface de l'implant.

Pour Søballe (92), le seuil de tolérance pour des implants rugueux se situe entre 50 et 150µm.

Enfin, les surfaces bioactives revêtues d'hydroxyapatite présentent à ce jour le seuil le plus élevé, se situant entre 250 et 500 µm.



**Figure 13: Seuil de tolérance aux micromouvements selon Davarpanah(23)**

*(Le seuil de tolérance (en jaune) départage les micromouvements en micromouvements délétères(en rouge) et tolérés (en bleu)).*

Plus récemment, Engelke et Al (29) ont montré que la qualité osseuse du site receveur influait sur l'amplitude maximale du micromouvement latéral :

- Dans un os de type I, une force de 30N n'induit pas de micromouvement détectable
- Dans un os de type II, les forces de 5 à 20N, produisent des micromouvements entre 20 et 50 µm. Le seuil critique de 100µm est atteint lorsque 30N sont exercés.
- Dans un os de type III, les forces de 4 à 20N conduisent à des déplacements supérieurs à 50µm. En revanche, 30N produisent des déplacements supérieurs à 150µm, de l'ordre de 170µm.
- Dans un os de type IV, les forces de 5 à 20N ne provoquent pas de déplacements supérieurs à 100µm, 30N induisent un déplacement de 200µm.

C'est donc avec l'existence de ce seuil de tolérance, que l'on trouve le fondement physiologique de la mise en charge immédiate. A partir de ce principe, des implants avec une bonne stabilité primaire, placés dans un os de bonne qualité et reliés entre eux par un

élément rigide et inamovible pourraient subir des micromouvements compatibles avec l'ostéointégration.

La mandibule semble présenter le terrain propice à la réalisation de la mise en charge immédiate, de par sa structure osseuse. En effet Misch dans son analyse de la littérature de 1999 (66) montre que 72% des patients traités pour un édentement complet mandibulaire présentent un os de densité D1 ou D2 au niveau de la partie antérieure de la mandibule.

### **4.3. Analyse de la littérature**

Si actuellement le principe de mise en charge immédiate semble être une approche séduisante pour le traitement de l'édenté total mandibulaire, elle doit cependant pouvoir assurer le même degré d'efficacité qu'une thérapeutique conventionnelle en un ou deux temps chirurgicaux. C'est pourquoi, il est primordial d'effectuer une analyse de la littérature scientifique des études publiées sur le sujet afin d'obtenir des éléments supplémentaires permettant de mieux cerner ses indications et contre indications, ainsi que les facteurs de réussite.

#### **4.3.1. La mise en charge immédiate de prothèse implanto-stabilisée**

Les premiers essais afin de tester la mise en charge immédiate d'implants dentaires stabilisant une prothèse amovible mandibulaire ont été réalisés par Ledermann en 1979 et 1983 (51,52), mais la première publication de grande étendue et avec des critères bien définis n'apparaît seulement en 1997, dirigée par Chiapasco et coll. (17). Cet article est une étude rétrospective multicentrique impliquant quatre centres et 226 patients totalement édentés à la mandibule. Les critères d'inclusion et d'exclusion pour la sélection des patients ont été bien définis, tout comme les informations concernant l'arcade opposée. Seuls les patients avec une bonne qualité osseuse (classe I à III selon la classification de Lekholm et Zarb) ont été inclus. Un total de 904 implants (ITI, institut Straumann, Waldenburg, Suisse ; Mathys, Bettlach, Suisse ; friatec, Friadent, Mannheim, Allemagne) d'au moins 3,5mm de diamètre et de 10 mm de long ont été placés au niveau de la symphyse mentonnière, immédiatement connectés à l'aide d'une barre et mise en charge deux jours après. Sur le total, 776 implants ont été suivis pendant une période allant de 2 à 13 ans (en moyenne 6,4

ans). Le taux de survie des implants selon les critères de succès d'Albrektsson et coll. était de 96,9% alors que le taux de succès de la prothèse était de 98,5%. Aucune différence statistique n'a été observée entre les différents centres et les différents systèmes d'implants. Cette publication a été suivie par d'autres concernant la même indication, avec des résultats très positifs.

Dans une étude prospective, Gatti et coll. (39) présentent leur suivi de 21 patients ayant reçu 84 implants au niveau de la symphyse, immédiatement connectés et mis en charge dans les 24 heures. Les critères de sélection des patients sont les mêmes que ceux de l'étude précédente. Le suivi va de 24 à 60 mois, aucun implants n'est perdu, le taux de succès implantaire et prothétique étant donc de 100%. Le fait d'avoir relié les implants à l'aide d'une barre a été considéré comme un facteur clé pour le succès à long terme, avec pour objectif de minimiser les macromouvements et les micromouvements au niveau des implants.

En 2001, Chiapasco et coll.(16) ont publié une étude prospective qui compare la mise en charge immédiate et conventionnelle d'une prothèse implanto-stabilisée à la mandibule avec des implants du système Brånemark. Vingt patients ont été divisés en deux groupes : l'un avec mise en charge dans les 24 heures, et l'autre avec une période de cicatrisation standard allant de 3 à 6 mois. Les critères d'inclusions et d'exclusions sont les mêmes que pour les études précédentes. Le suivi au bout de deux ans montre un taux de succès de 97,5% dans les deux groupes.

Plus récemment, Romeo and coll.(85) ont également publié une étude comparative prospective entre la mise en charge immédiate et conventionnelle d'implants ITI avec le même protocole que précédemment. 20 patients ont été séparés en 2 groupes, et le suivi au bout de 2 ans et le résultat est le même avec un taux de succès de 97,5% (correspondant à un implant perdu dans chaque groupe peu de temps après la mise en charge.

Chiapasco et Gatti (14) ont publié en 2003 une étude prospective sur ce sujet concernant 82 patients totalement édentés à la mandibule traités par une prothèse

amovible implanto-stabilisée. 328 implants vis (4 implants par patients) ont été placés entre les foramen mentonniers (164 HA-TI, Mathys Dental Implants ; 84 ITI Institut Straumann ; 40 Bränemark conical, Nobel Biocare ; 40 Frialoc, Friadent). Les critères d'exclusions et d'inclusions, de succès ainsi que le protocole chirurgical et prothétique sont les mêmes que précédemment. Sur les 328 implants placés, 296 ont fait l'objet d'un suivi allant de 36 à 96 mois (la moyenne étant de 62 mois). 7 implants ont été perdus et 18 bien qu'intégrés ne remplissaient pas les critères de succès. Pour cette étude, les taux de survie et de succès sont respectivement de 96,1% et 88,2%.

Dans une autre étude prospective, Chiapasco et Gatti (15) ont comparé deux implants du système Bränemark (le MKII et le Conical Transmucosal) autour de la mise en charge immédiate. 10 patients ont été divisés en 2 groupes. Dans chacun d'entre eux, 4 implants par patients ont été placés entre les foramens, reliés de façon rigide à une barre, et immédiatement mis en charge par une prothèse implanto-stabilisée. Les patients ont été suivis pendant un minimum de 24 mois. Les implants ont été évalués cliniquement au moment de la mise en charge, ainsi qu'à 12 et 24 mois après mise en charge. Une évaluation radiologique du niveau osseux péri-implantaire a été effectuée à l'aide de radio panoramique prise à 12 et 24 mois. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes à 12 et 24 mois. Le taux de succès des implants atteignant 100% après deux ans de mise en charge dans les deux groupes. Le résultat de cette étude montre que le taux de succès des implants mandibulaires mis en charge immédiatement et le même que celui des implants mis en charge de façon conventionnelle, et ce sans différence significative entre des implants en « 2 pièces » et les implants en « 1 pièce » transmuqueux.

Sur une période de 5 ans, de 1996 à 2001, Degidi et Piatelli (28) ont traité 152 patients, âgés de 18 à 75 ans et présentant des édentements à la fois complet et partiels (mandibulaires et maxillaires). Ces patients ont reçu un total de 646 implants en titane ayant des dessins et des surfaces différentes. 422 implants ont été mis en charge immédiatement (235 placés dans des sites cicatrisés et 187 dans des sites post extractionnels), alors que 224 ont immédiatement supporté une prothèse provisoire mais sans être en occlusion. 39 des patients traités présentaient une mandibule totalement édentée et ont reçu 241 implants mis en charge immédiatement. 17 patients ont été traités par une prothèse implanto

stabilisée et ont reçu 93 implants. Le suivi de cette étude s'étale de 2 à 60 mois et le taux de survie et de succès rapporté est de 100%. Les auteurs en ont donc conclu que les échecs n'étaient pas dus à la qualité ou quantité osseuse, au diamètre, longueur des implants ou du type de prothèse.

En 2005, Degidi et Piatelli (27) publient le résultat de leur étude rétrospective de 7 ans sur la mise en charge immédiate. 11 patients sont concernés par cette étude pour un total de 93 implants mis en charge dans les 24 heures suivant l'implantation. Un total de 7 arcades totalement édentées et 9 partiellement ont été réhabilitées. Les patients ont été traités avec un attachement de type barre stabilisant une prothèse amovible, une prothèse fixée provisoire allant de 3 à 12 éléments, et une prothèse fixée céramo-métallique de 10 éléments. Six échecs ont été observés la première année, tous les autres s'étant bien intégrés du point de vue clinique et radiologique par la suite. Le taux de succès implantaire et prothétique sont de respectivement de 93,5% et de 98,5%. La perte d'os marginal observée étant de 0,6mm la première année et de 1,1mm à 7 ans. Selon les auteurs, la stabilité primaire est un des paramètres les plus importants dans la mise en charge immédiate, car celle-ci permet d'éviter les micromouvements excessifs. De plus, 4 des 6 échecs ont été observés chez les patients partiellement édentés. Enfin, Degidi et Piatelli observent que la qualité de l'os du site receveur est une donnée très importante, car dans 3 des cas d'échecs, les implants ont été insérés dans un os de type III.

Plus récemment, en 2007, (26) les mêmes auteurs ont réalisés une étude rétrospective sur la mise en charge d'implants supportant une prothèse mandibulaire. De juillet 1996 à octobre 2004, 50 patients ont été sélectionnés chez lesquels un total de 200 implants ont été placés (4 par patients) entre les foramens mentonniers solidement connectés à une barre puis mis en charge immédiatement. Le diamètre implantaire allait de 3,4 à 5,5 mm et la longueur de 10,00mm à 18,00mm. 60 implants ont été placés dans des sites post extractionnels, et la dans 22 cas la qualité de l'os était de type I et de type II dans 178 cas. Aucune perte d'implant n'a été observée, le taux de survie atteignant donc 100%. De plus il semble que les implants les plus longs et les plus larges utilisés correspondent à la plus faible perte osseuse marginale, et donc au meilleur pronostic. Les auteurs concluent donc leur études en affirmant que la mise en charge immédiate d'une prothèse implanto-

stabilisée est une méthode fiable, reproductible, permettant de rétablir la fonction pour le patient totalement édenté.

Cependant, toutes les études précédentes concernent des prothèses utilisant 4 implants connectés par une barre. C'est pourquoi, Marzolla et coll (62) ont étudié la mise en charge d'une prothèse implanto-stabilisée par deux implants de types boules. Leur étude prospective comprend 17 patients totalement édentés. Chacun d'entre eux se voit placer deux implants après un lambeau minimal et sans incision vestibulaire afin d'éviter les suites opératoires et de faciliter la connexion avec la prothèse. Il est demandé aux patients de ne pas enlever la prothèse pendant 1 semaine après l'opération. Après 12 mois de mise en charge, aucun échec implantaire n'a été rapporté, le taux de survie atteignant donc 100%. Cependant, sur les 17 cas, deux ont présenté un problème prothétique majeur, et cinq mineurs. Les auteurs concluent en affirmant que cette méthode reste fiable et reproductible et permet d'améliorer le confort, et la fonction tout en conservant un fort taux de succès implantaire.

De plus il est à signaler l'étude de Liddelow et coll. (55) dans laquelle seulement un implant permet la stabilisation d'une prothèse amovible à l'aide d'un attachement boule. Cette démarche originale permettrait de réduire le coût et donc de permettre l'accès aux traitements implantaires à un plus grand nombre de personnes.

Auteur	Type d'étude	Nombre de patients	Nombre d'implants placés	Nombre d'implants mis en charge	Nombre d'implants suivis	Temps du suivi	Implants perdus	Taux de survie	Taux de succès (en %)
Chiapasco et coll. (1997)	Retro	226	904	904	776	2à13 ans	24	96.9%	96.9%
Gatti et coll. (2000)	Prosp	21	84	84	84	2à6 ans	0	96.0	96.0
Chiapasco et coll. (2001)	Prosp/ retro	10	40	40	40	2ans	1	97.5	97.5
Romeo et coll. (2002)	Prosp/ retro	10	40	40	40	2ans	1	97.5	97.5
Chiapasco/ Gatti. (2003)	Prosp	82	328	328	296	3à8ans	7	96.1	88.2
Gatti/Chiapasco. (2002)	Prosp/retro	10	40	40	40	2ans	0	100	100

<b>Degidi/Piatelli. (2003)</b>	Retro	17	93	93	93	1à5ans	0	100	?
<b>Degidi et coll. (2005)</b>	Retro	11	93	93	93	7ans	6	98.5	93.5
<b>Degidi /Piatelli. (2007)</b>	Retro	50	200	200	200	8ans	0	100	100
<b>Marzolla et coll. (2007)</b>	retro	17	34	34	34	1an	0	100	100

Figure 14: Description des études cliniques sur la mise en charge immédiate de prothèse implanto-stabilisée

A la suite de cette analyse de littérature, nous pouvons établir deux premières observations.

Premièrement, les études sur la mise en charge immédiate de prothèses amovibles implanto-stabilisées concernent principalement un minimum de 4 implants connectés par un barre et placés au niveau de la symphyse et entre les foramens mentonniers. Cette option ne semble pas mettre en péril ni la survie à long terme ni le taux de succès qui est comparable à ceux obtenus avec un protocole conventionnel. Cependant l'étude récente de Marzolla et coll. concernant 2 implants et deux attachements boule, présente l'intérêt d'être un alternative fiable et moins couteuse mais nécessite plus de recul.

Deuxièmement, pour tous les auteurs, la bonne qualité osseuse, ainsi que la stabilité primaire sont de très importants facteurs pronostiques pour la réussite de ces traitements. Cependant, des critères plus objectifs, comme le torque d'insertion, l'analyse de la fréquence de résonance et le Periotest n'ont été utilisés que très rarement.

#### **4.3.2. La mise en charge immédiate de prothèse implanto-portée**

Les premières études concernant la mise en charge immédiate d'implants à la mandibule totalement édentée par une prothèse implanto-portée ont été présentées par Schnitman en 1990 (89) puis en 1997 (88). Dans les deux premières, 9 patients ont été sélectionnés et ont reçu 58 implants du système Bränemark. Les patients répondaient aux critères d'inclusion et d'exclusion, à savoir une bonne qualité osseuse et une stabilisation bi-corticale au niveau de la symphyse entre les foramens mentonniers. Le suivi s'étale de 3 à 9 ans et le taux de survie est de 85,7%. Dans la troisième, 63 de ces mêmes implants ont été placés chez 10 patients avec un suivi de 20 ans. 28 implants ont été immédiatement mis en charge, supportant une prothèse fixée provisoire, alors que 35 implants ont été laissés enfouis pour permettre leur cicatrisation (ceux-ci étant mis en charge après trois mois avec la réalisation de la prothèse définitive). Sur les 28 implants mis en charge immédiatement, 4 ont été perdus alors qu'aucun échec n'a été observé pour le deuxième groupe (le taux de survie étant donc respectivement de 84,7% et 100%). L'analyse statistique comparative a donc mis en évidence un plus haut taux d'échec significatif pour les implants mis en charge

immédiatement. Les auteurs décrivent plusieurs facteurs influant le succès à long terme : la stabilité primaire, la densité osseuse, le dessin implantaire, l'élimination des micromouvements par une prothèse rigide, la solidarisation des implants. De plus, ils remarquent que les implants placés en distal des forams mentonniers sont plus sujets à l'échec.

Tarnow et coll (93) ont publié une étude en 1997 concernant 10 patients chez qui ils ont placé 107 implants (Bränemark, ITI, Astra Tech, 3i) à la mandibule et au maxillaire édentée. Un minimum de 10 implants par arcade édentée a été mis. Sur les 10 patients, 6 ont été traités à la mandibule (64 implants dont 36 mis en charge immédiatement), et 4 au maxillaire. Dans cette étude, la stabilité implantaire a été mesurée à l'aide du Periotest. Le suivi s'étale de 1 à 5 ans, et un taux de survie de 97,5% a été rapporté (2 échecs).

Toujours en 1997, Balshi et Wolfinger (5) traitent 10 patients totalement édentés à la mandibule avec 130 implants Bränemark (avec un minimum de 10 implants par patient), placés à la fois en mésial et en distal des forams mentonniers. 40 d'entre eux ont été mis en charge immédiatement à l'aide d'une prothèse provisoire, alors que les autres sont restés enfouis (mis en charge 3 mois après avec la pose de la prothèse définitive). Après un an, huit des 40 implants ont été perdus peu de temps après la mise en charge. Tous les échecs ayant lieu chez des patients avec une faible qualité osseuse. Les taux de survie implantaire et prothétique observés sont de respectivement 80% et 100%.

En 1999, Bränemark et coll. (8) ont publié leur étude sur un nouveau système d'implant : le système Bränemark Novum. Un total de 150 implants ont été placés chez 50 patients totalement édentés à la mandibule entre les forams mentonniers, et solidement connectés à une barre en titane préfabriquée, et immédiatement mis en charge. La longueur minimum des implants était de 13 mm. Le suivi des patients va de 6 mois à 3 ans (en moyenne 1 an). 3 implants ont été perdus, ce qui a eu pour conséquence un taux de survie de 98% alors qu'une prothèse sur les 50 a été un échec.

Horiuchi et coll. (41) ont traité 12 patients âgés de 40 à 83 ans. 12 arcades mandibulaires ont donc été traitées permettant le placement d'au moins 5 à 6 implants de

10 mm dans la symphyse, et de 2 implants de 7 mm distalement au foramen mentonnier de chaque côté lorsque c'était possible. Le torque d'insertion minimum était de 40 Ncm. Le suivi va de 8 à 24 mois. Deux des 96 implants ont été perdus donnant un taux de survie de 97,2%.

En 2000, Chow et coll. (18) ont publié leur étude portant sur 27 patients et 123 implants Brånemark insérés entre les foramens mentonniers. Le suivi est de minimum 3 mois et de maximum 30 mois. Dans cette étude, les implants ont été à la fois placés dans des sites cicatrisés et post extractionnels. Le torque d'insertion a été au minimum de 30 Ncm. Seulement deux implants sur 115 (deux patients ont été exclus de l'étude) ont été perdus, conduisant à un taux de survie de 98,3%.

En 2001, Ganeles et al. (37) ont publié leur étude sur la mise en charge immédiate. 27 patients ont participé à celle-ci car ils étaient totalement édentés ou allaient le devenir suite à des problèmes carieux et parodontaux. 186 implants (ITI, Friatec, Astra Tech) sont posés dont 161 mis en charge immédiatement et 25 enfouis. Au final, seul un implant a été perdu peu après sa mise en fonction, et le taux de survie est de 99,4%.

Par la suite, Cooper et coll. (19) ont présenté leur expérience sur 10 patients traités par extraction/implantation et mise en charge immédiate. 48 des 54 implants de l'étude ont été placés dans la région symphysaire, et mis en charge immédiatement. Après un suivi allant de 6 à 128 mois, le taux de survie des implants était de 100%. Les auteurs en ont conclu que la mise en charge d'implants dans des sites post extractionnels pouvait être en accord avec un fort taux de succès.

En 2003, Wolfinger et coll. (105) ont publié leur étude clinique de 3 à 5 ans sur 2 groupes de patients. Le premier groupe incluait 9 patients et le second 24 patients. Les patients du premier groupe ont reçu un minimum de 10 implants (Brånemark) d'au moins 7 mm de long, alors que le deuxième a reçu en moyenne 6 implants. Les implants ont été placés à la fois en distal et en mésial des foramens mentonniers. Pour le premier groupe seuls 4 implants ont été mis en charge immédiatement avec une prothèse provisoire en résine, les autres restant enfouis 3 mois avant découverte, le but étant de tester la

possibilité d'utiliser des implants de façon provisoire en attendant l'ostéointégration des autres. Concernant le second groupe, tous les implants ont été mis en charge immédiatement. Les taux de survie atteignent 80% pour le premier groupe et 97% pour le deuxième.

La même année, Malo et coll. (59) ont proposé leur concept de mise en charge immédiate d'une prothèse fixée mandibulaire sur 4 implants : le « all on four ». Ce concept permet, par inclinaison de l'implant distal, d'augmenter la distance inter-implant et de fournir un meilleur ancrage osseux en utilisant des implants plus longs. 44 patients participent donc à cette étude recevant 176 implants (Brånemark) placés entre les foramens mentonniers et supportant une prothèse en résine fixe. En plus des implants mis en charge immédiatement, 24 des 44 patients ont reçu 62 implants supplémentaires non incorporés à la prothèse provisoire, mais incorporés plus tard à la prothèse définitive. Les implants situés proche du foramen mentonnier ont été fortement angulés afin d'obtenir une position plus distale de la suprastructure sans léser le nerf alvéolaire inférieur. Le suivi va de 1 an à 3 ans. Les critères de survie sont : pas de mobilité, absence de douleur, et évaluation radiographique du niveau osseux. Au total, 5 implants ont été perdus peu de temps après la mise en charge, avec des taux de survie implantaire et prothétique respectivement de 96,7% et 100%

Engstrand et coll. (30) ont présenté en 2003, les résultats de leur étude clinique impliquant 95 patients avec la mandibule totalement édentés traités par une prothèse fixée supportée par 3 implants par patients dans la région antérieure mandibulaire. Le système Brånemark Novum a été utilisé. Un total de 285 implants a été posé, et sur ces implants, 67% ont été mis en charge immédiatement, et les 33% restant ont été mis en charge après en moyenne 6 jours. Le suivi a été de 1 à 5 ans (2,5 ans en moyenne). 18 implants (6,3%) ont été perdus au total chez 13 patients. Les taux de survie implantaire sont de 95% à 1 an, 93,3% à 3 ans, et 93,3 à 5 ans. Aucune perte osseuse synonyme d'échec n'a été observée au bout de 5 ans. Les auteurs concluent leur étude en affirmant que ce système de mise en charge immédiate produit les mêmes taux de survie que ceux obtenus par le traitement conventionnel en 2 étapes.

Misch et Degidi (65) ont aussi proposé une étude concernant la mise en charge de prothèse fixée mandibulaire impliquant 2 centres et 31 patients (soit 19 mandibules édentées et 12 maxillaires). Pour le premier groupe, 14 patients ont reçu un total de 100 implants mis en charge immédiatement. Après cinq ans, aucun implant n'a été perdu ou déposé et aucun signe d'échec (douleur, paresthésie, mobilité...) n'est apparu. Les taux de succès implantaires et prothétique sont donc de 100%.

En 2004, Testori et coll. (99) ont mené une grande étude prospective multicentree sur 62 patients et 4 centres. Un total de 325 implants Osseotite ont été placés puis mis en charge immédiatement à la mandibule. Les critères d'inclusion étaient : la stabilité primaire des implants avec un torque d'insertion minimal de 32Ncm, et une densité osseuse de type I à III.

Les critères d'exclusion étaient : fumeur, femme enceinte, greffe nécessaire, maladie systémique comme le diabète, et les sites implantaires infectés. La prothèse provisoire a été posée 48 heures après la chirurgie en moyenne, et les définitives 6 mois après. 2 implants ne se sont pas ostéointégrés dans les 2 mois. Après 19 mois, le taux de succès était de 99,4%.

Plus récemment, en 2008, Francetti et coll. (35) ont publié leur étude concernant 62 patients (34 femmes et 28 hommes) traités selon le concept du "all on four". Chaque patient a donc reçu 4 implants (2 axiaux et 2 distaux inclinés) mis en charge immédiatement sous 48 H par une prothèse fixée en acrylique. Chaque patient a été contrôlé à 6 mois, 12 mois, 18 mois, 24 mois, puis une fois par an jusqu'à 5 ans. A chaque étape, le saignement a été contrôlé ainsi que la satisfaction esthétique et fonctionnelle à l'aide d'un questionnaire. Tous les ans, la perte osseuse a été évaluée par une radio panoramique. Le taux de survie implantaire et prothétique était de 100%. De plus aucune différence concernant la perte osseuse n'a été observée entre les implants inclinés et les autres. Les auteurs en concluent que l'inclinaison des implants distaux est une technique fiable et reproductible pour réhabiliter une arcade mandibulaire édentée.

Enfin, en juillet 2008, De Bruyn et coll. (25) ont évalués le succès Clinique à 3 ans d'implants Astra Tech Ti oblast mis en charge le même jour que la chirurgie à la mandibule. Pour cela, 25 patients, ont reçu 125 implants de 3,5 à 4 mm de diamètre et de 11 à 13 mm de longueur afin de supporter un bridge complet provisoire de 10 éléments ( le bridge

définitif étant livré 3 à 4 mois plus tard). Les patients sont contrôlés tous les 3, 12, 24, et 36 mois. Les auteurs observent un taux de survie implantaire de 100%. De plus, aucun implant ne présente de douleur, ou de mobilité quand un torque de 20 Ncm est appliqué. Ils en concluent que la mise en charge d'un bridge mandibulaire sur 5 implant un résultat clinique durable avec un taux de succès de 100%, et un niveau osseux à l'interface os/ implant stable à 3 ans.

auteurs	Type d'étude	Nombre de patients	Nombre d'implants	Suivi (en année)	Implants perdus	Taux de survie (en %)	Taux de succès (en %)
Schnitman et coll. 1997	Prospective	10	63	10	4	85,7	?
Tarnow et coll. 1997	Prospective	6	64	1 à 5	2	97,4	?
Balshi/Wolfinger 1997	Prospective	10	130	1	8	80,0	?
Bränemark et coll. 1999	Prospective	50	150	0,5 à 3	3	98,0	98,0
Horiuchi et coll. 2000	Prospective	12	105	1 à 2	2	97,2	?
Chow et coll. 2001	Prospective	27	123	1 à 2	2	98,3	98,3
Ganeles et coll. 2001	Prospective	27	186	1 à 3	1	99,0	?
Grunder et coll. 2001	Rétrospective	5	43	2	1	97,3	97,3
Cooper et coll. 2002	Prospective	10	54	1	0	100,0	100,0

Malo et coll. 2003	Rétrospective	44	176	1 à 3	5	96,7	?
Wolfinger et coll. 2003	Prospective	24	144	3 à 5	5	97,0	96,5
Engstrand et coll. 2003	Prospective	95	295	1 à 5	18	93,3	93,3
Misch et Degidi 2003	Prospective	14	100	1 à 5	0	100,0	100,0
Testori et coll. 2004	Prospective	62	325	1 à 5	2	99,4	99,4
Francetti et coll. 2008	Prospective	62	248	1 à 5	0	100	100
De Bruyn et coll. 2008	Prospective	25	125	3	0	100	100

Figure 15: Description des études cliniques sur la mise en charge immédiate de prothèse implanto-portée

La littérature odontologique disponible suggère que le taux de succès des implants mis en charge immédiatement par une prothèse implanta portée est comparable à celui obtenu avec un protocole conventionnel. La majorité des auteurs s'accordent pour dire que :

- Au moins 4 implants sont nécessaires dans la partie antérieure de la mandibule pour supporter une prothèse fixée
- La stabilité primaire avec un torque d'insertion d'au moins 35 Ncm est un facteur important dans le succès à long terme.
- Une bonne qualité osseuse (type I à 3) est un facteur important dans le succès à long terme.

#### **4.4. Facteurs de réussite de la mise en charge immédiate**

Au regard des études parues utilisant des protocoles de mise en charge immédiate. Deux éléments semblent être décrits par les auteurs comme des facteurs de réussite très important, à savoir la stabilité primaire ainsi que le contrôle des micromouvements à la surface os/implant.

Nous allons donc étudier dans cette partie comment agir sur ces deux facteurs afin d'optimiser l'ostéointégration.

##### **4.4.1. Optimisation de la stabilité primaire**

Avant de voir plus précisément quels sont les facteurs influençant cette stabilité primaire, il convient de décrire les moyens d'évaluation de celle-ci.

#### **4.4.1.1.**

##### ***Evaluation de la stabilité primaire***

Il existe différentes méthodes d'évaluation, cependant il n'en existe pas encore de véritablement objectives. Celles que l'on va décrire sont indicatives et approximatives, il s'agit : du torque d'insertion, du Periotest®, et de l'analyse de la fréquence de résonance. Enfin, l'expérience du praticien peut être une donnée non négligeable en dernier recours.

##### *Mesure du torque d'insertion*

C'est la méthode la plus simple car elle ne nécessite pas d'équipement particulier. Elle est retrouvée fréquemment dans les études. Le torque est mesuré directement grâce au moteur chirurgical ou à l'aide d'une clé dynamométrique.

Cette technique mesure le courant électrique diffusé par le foret pendant la préparation d'un site implantaire ou lors de la pose d'un implant auto-tarudant.

Cette méthode bien qu'elle ne soit pas strictement non-invasive, n'abîme pas le site implantaire de façon irréversible car le forage est l'étape préalable à la mise en place implantaire. Cependant, elle n'est pas renouvelable et ne permet pas de suivre l'évolution de la stabilité implantaire au cours de l'ostéointégration.

De plus, il est possible d'utiliser la valeur du pic de torque d'insertion comme une indication de la stabilité primaire. La valeur du pic d'insertion est générée quand la tête de l'implant siège dans l'os cortical. La majorité de auteurs s'accordent à dire qu'une valeur de 35N/cm permet d'indiquer un protocole de mise en charge immédiate.

Cependant, cette technique donne une idée de la possibilité d'obtention d'une bonne stabilité primaire, mais elle ne mesure pas directement la stabilité implantaire.

En effet, il n'y a à ce jour, aucune preuve que les mesures du torque d'insertion fournissent un moyen valide pour déterminer la stabilité primaire.

## *Le Periotest©*

(97)

C'est un instrument qui donne des valeurs reproductibles en rapport avec la stabilité physiologique de la dent naturelle ou de l'implant. L'intervalle de ses valeurs est déterminé par le degré de résistance opposée par l'implant face à une force de percussion uniforme et préalablement définie.

Des impulsions mécaniques sont générées à la fréquence de 16 toutes les 4 secondes. Au contact de la tige avec l'implant, cette vitesse diminue. Plus la stabilité primaire est importante, plus la décélération est rapide. La valeur numérique obtenue (de -8 à +50) est une quantification de l'apposition d'os autour de l'implant. Plus celle-ci est proche de Zéro et négative, plus l'implant est stable.

## *L'analyse de la fréquence de résonance (RFA)*

La RFA est une méthode non invasive utilisant l'analyse de fréquence de résonance pour établir des mesures quantitatives de la stabilité de l'interface tissu-implant.

Le système a été proposé en premier par Meredith et coll. (63). Son principe est d'attacher un transducteur soit directement sur l'implant, soit par l'intermédiaire de son pilier. Le transducteur est en acier inoxydable ou en titane commercialement pur. Il comprend un petit capteur auquel 2 éléments piezocéramiques sont attachés.

Initialement, les prototypes donnaient leurs résultats en Hz. Maintenant, les mesures de fréquence de résonance sont exprimées par le quotient de stabilité implantaire (ISQ = Implant Stability Quotient). Le nom commercial de cette méthode est l'Ostell©

La stabilité primaire obtenue au moment de la pose va dépendre, de la technique chirurgicale, de facteurs liés à l'hôte (densité et qualité osseuse), et enfin de facteurs liés à l'implant (longueur, diamètre, surface...). De plus, si celle-ci n'est pas suffisante, un protocole en 2 temps devra être alors appliqué.

#### **4.4.1.2. Facteurs chirurgicaux**

L'utilisation d'un micromoteur chirurgical programmable permet de choisir la vitesse et le couple, adaptés à chaque étape du forage de l'os. Ce forage se fait à l'aide de forets dont la forme et l'efficacité de coupe influent de façon importante sur le bon déroulement de la cicatrisation. De plus, une des clés de la réussite réside dans l'irrigation de l'os à tous les stades de préparation du logement de l'implant au sein de l'os.

Dans leur ouvrage sur la mise en charge immédiate, Davarpanah et Szmukler Moncler ont décrit un protocole chirurgical adapté au type d'os pour la mise en place d'un implant Osseotite© :

- A) Dans un os dense, la séquence comprend le passage de tous les forets ainsi que du taraud.
- B) Dans un os normal, la séquence comprend le passage de tous les forets sans tarauder.
- C) Dans un os de faible densité, la séquence comprend le passage du premier foret de 2 mm qui détermine la profondeur du site du premier foret propre à l'implant. Le but étant de sous dimensionner la préparation implantaire. Le taraud et le dernier foret ne sont pas passés. Cependant, si lors de la mise de l'implant, la friction est élevée et nécessite un torque supérieur à 50Ncm, l'implant est retiré et le foret suivant est utilisé, sans taraudage.



Figure 16: Séquence de forage en fonction du type d'os selon Davarpanah.(23)

#### 4.4.1.3. Qualité et quantité osseuse

La quantité d'os disponible est une notion importante, car c'est ce paramètre qui conditionne la longueur de l'implant utilisé. En effet, les implants longs assurent une meilleure stabilité primaire. La plupart des études utilisent en effet des implants supérieurs à 7 mm en distal des forams mentonniers, et à 10mm dans la région symphysaire.

De plus, la pose s'effectue sans fenestration de la corticale vestibulaire ou linguale. Il faut compter au moins 1 mm de corticale vestibulaire et lingual autour de l'implant. Enfin, l'utilisation d'implants inclinés permet d'augmenter la longueur de l'implant et donc d'améliorer la stabilité primaire.

Si la quantité d'os disponible est une notion assez facile à estimer, la qualité est une donnée plus délicate à apprécier. L'expérience et l'impression du praticien le jour de l'intervention est finalement le reflet le plus efficace de la densité osseuse.

Friberg et coll. (36) ont montré dans leur étude, en utilisant la RFA, que des implants placés dans un os dense au niveau de la symphyse, étaient aussi stable le jour de la pose que 3 mois après. De plus, la majorité des études sur la mise en charge immédiate concerne la région antérieure de la mandibule, et exclut les patients avec une densité osseuse de type IV.

Nedir et coll. (74) ont montrés que dans l'os de type II et III, la stabilité primaire obtenue est compatible avec les exigences de la mise en charge immédiate, mais que celle-ci est difficilement envisageable dans de l'os de type IV.

En conclusion, c'est la qualité de l'os qui va déterminer la possibilité d'une mise en charge immédiate et la quantité le type de restauration implantaire.

#### ***4.4.1.4. Influence de l'implant***

##### *Le dessin implantaire*

Trois systèmes implantaires sont actuellement disponibles. Deux d'entre eux sont applicables à l'implantologie crestale et un à l'implantologie basale. Nous ne parlerons ici que des deux premiers. Schématiquement il existe des implants cylindriques compactés et des implants vis.

Skalak (91) a montré que ce sont les implants vis qui présentent les meilleurs propriétés quant à leur rétention mécanique et à leur distribution des forces occlusales. De plus, le filetage permet d'augmenter la surface de contact os/implant. Enfin, beaucoup de systèmes sont auto-taraudants et optimisent ainsi la stabilité primaire et donc l'ostéointégration. Ils sont donc particulièrement indiqués dans les protocoles de mise en charge immédiate.

##### *Dimension de l'implant*

Deux paramètres peuvent influencer le pronostic d'une mise en charge immédiate. Il s'agit de la longueur et du diamètre.

Concernant la longueur de l'implant, c'est la quantité d'os qui va la déterminer. Dans la majorité des études les implants placés dans la région symphysaire sont au minimum de 10 mm dans la région symphysaire et de 7mm en distal. Cependant il n'y a pas non plus d'intérêt à placer des implants supérieur à 15 mm.

En ce qui concerne le diamètre, une augmentation de celui-ci n'offre pas une meilleure stabilité primaire, c'est surtout la participation d'une ou des deux tables corticales qui le permet.

### *Influence de l'état de surface*

Les états de surface ont longtemps fait l'objet de controverse dans le domaine de l'implantologie. La surface au niveau d'un implant peut être modifiée au niveau de sa microstructure, que ce soit d'un point de vue physique (différentes techniques additives ou soustractives permettant d'augmenter la rugosité), ou d'un point de vue chimique (apport d'ion fluorides, revêtements d'hydroxyapatite ou augmentation de la couche d'oxyde de titane) afin de changer l'énergie libre et par conséquent sa mouillabilité. Selon Davies (116) ce phénomène va augmenter l'adhésion de la fibrine et celle des cellules précurseurs de l'ostéogénèse. De plus, l'effet ostéoconducteur serait considérablement augmenté avec une surface recouverte d'oxyde de titane même dans un os de type IV. De plus, Lazzara et coll.(50) ont montré que outre une accélération du processus biologique, avec une surface mordancée par 2 acides, il y a une augmentation du contact os/implant, ce qui améliore la stabilisation secondaire. Les tests de torque inversé ont d'ailleurs démontré sur différentes surfaces implantaires rugueuses, une meilleure résistance à la désinsertion que les surfaces lisses.

Par la suite, Cordioli et coll. (20) comparent 4 surfaces implantaires histomorphométriquement et testent la résistance au torque chez des lapins après une période de 5 semaines de cicatrisation : les surfaces lisses présentent une résistance au torque de 25,28 Ncm avec un contact os/titane de 48,6%. Respectivement, les surfaces sablées ont 26,85 Ncm de résistance au torque et 54,8% de contact os/titane, les surfaces

recouvertes de plasma de titane 29,57Ncm et 56,8%, et la surface Osseotite© traitée aux acides sulfuriques et chlorhydriques 40,85Ncm et 72,4%.©

Il existe un autre test permettant d'évaluer la qualité de l'attachement osseux sur l'implant. Il s'agit de la résistance à l'arrachement. Baker et coll. (120) ont utilisé cette méthode afin de comparer des implants rugueux Osseotite© et des implants lisses sur des tibias de lapins à différents temps de cicatrisation. Ils ont observés que la résistance augmente de façon très significative entre la cinquième et la huitième semaine pour être finalement 3,2 fois plus importante pour les surfaces rugueuses que pour les surfaces lisses.

Les modifications des états de surface ont donc permis de réduire les temps de cicatrisation par 2 voire même 3. Différentes techniques de modification des états de surface sont possibles et se divisent en 2 familles : la soustraction et l'addition.

Les techniques soustractives font appel à des attaques chimiques comme le mordantage aux acides sulfurique et chlorhydrique de l'implant Osseotite©, ou à la surface mordancés Frios© puis à la surface sablée à double mordantage à chaud de Cell Pus© des implants Xive© et Frialit©, au traitement chimique par l'oxyde de fluor de la surface Astra ou au mordantage et au sablage de la surface SLA© de ITI Straumann.

Pour les techniques additives, on peut distinguer les surfaces recouvertes d'hydroxyapatite ou de plasma de titane. Ces états de surface existent depuis de nombreuses années et ont montré un certains nombre d'inconvénients. Ainsi, les surfaces recouvertes d'hydroxyapatite peuvent être accompagnées de péri implantites dues à l'exposition de l'hydroxyapatite à la plaque bactérienne suivie d'une dissolution acide des cristaux. Pour les surfaces TPS (spray de plasma de titane) on a rapporté l'existence de l'arrachage de particules de titane lors de l'insertion. Les implants Ti Unite de Nobel Biocare ont été mis au point et sont caractérisés par une augmentation de la couche de titane obtenue par un trempage plus ou moins long dans un bain d'anodisation. Cette surface a démontré qu'elle améliorerait grandement la cicatrisation osseuse et la stabilité primaire, mais son comportement à long terme n'a pas encore été évalué.

Avec ces surfaces rugueuses, la cicatrisation osseuse péri implantaire est ainsi accélérée et permet d'obtenir un taux de contact os/titane augmenté de façon très significative par rapport aux surfaces lisses. Certains de ces implants, présentant une surface rugueuse jusqu'au col, ont entraîné des complications muqueuse puis osseuses liées à la rétention de plaque puis à la dissolution de l'hydroxyapatite dans les années suivant la pose.

Les formes des implants et les protocoles ont déjà été significativement modifiés. Les implants impactés ont pratiquement disparu du marché implantaire pour leur manque de stabilité initiale dans des os peu denses et pour des échecs retardés anormaux. Globalement, lorsqu'un implant rugueux est placé en un temps dans un os de bonne qualité avec une stabilité primaire cliniquement satisfaisante, la cicatrisation péri implantaire est accélérée et le temps d'ostéointégration est fortement diminué tandis que le pourcentage de contact os/ titane est lui fortement augmenté.

## **4.4.2. Facteurs intervenant dans le contrôle des micromouvements**

### ***4.4.2.1. Facteurs implantaires***

#### *Le nombre d'implants*

L'augmentation du nombre d'implant est un moyen de mieux répartir les contraintes au prorata des implants. Cependant, les études sur la mise en charge immédiate ont montré qu'un nombre réduit de piliers implantaire se révélait compatible avec un fort taux de succès.

#### *La distribution des implants*

De nombreux auteurs préconisent de ne pas aligner strictement les implants afin d'augmenter la stabilité de la structure prothétique. Les meilleurs résultats sont donc obtenus chez l'édenté total ou les implants peuvent être placés de manière à éviter tout axe de rotation possible. La distribution à rechercher est donc un tripode le plus large possible.

Davarpanah et coll. soulignent qu'une extension, dans le cadre d'une prothèse implanto-portée, peut être introduite, à condition qu'elle respecte la règle de la distance antéropostérieure (DAP). La DAP correspond à la distance entre le centre de l'implant le plus

antérieur et la partie distale des implants les plus distaux. La longueur de l'extension tolérée est de 1.5 fois la DAP.

De manière générale, la distribution des implants doit donc idéalement former un arc de cercle. C'est en effet ce qu'il y a de plus favorable sur le plan biomécanique et permet d'envisager des extensions plus longues. Il est à noter que si l'arcade est rectangulaire, et associée à des émergences des nerfs mentonniers mésiales, le positionnement implantaire en ligne droite va donc contre indiquer des grandes extensions, la reconstitution devant être raccourcie.

#### **4.4.2.2. Facteurs prothétiques**

Le traitement de l'édente total mandibulaire par prothèse supra implantaire est une thérapeutique fiable, aujourd'hui considérée comme un acquis scientifique. Cependant, que ce soit avec une mise en charge immédiate ou différée, de nombreuses complications de type dévissages, fractures des composants prothétiques, fractures d'implants et échecs de l'ostéointégration ont été rapportées.

La surcharge occlusale, qui peut se définir comme le dépassement de la limite de tolérance du complexe os-implant-prothèse à supporter les charges fonctionnelles et para fonctionnelle, est la première étiologie invoquée pour expliquer ces phénomènes.

Le choix d'un concept occluso-prothétique adapté en prothèse implantaire est donc primordial afin d'assurer la bonne ostéointégration et la pérennité de la restauration prothétique.

En effet, l'absence de desmodonte ou d'une structure équivalente au niveau de l'interface os-implant impose de trouver un schéma spécifique à la prothèse implantaire. Sa présence autorise à une racine naturelle une mobilité axiale de 28 $\mu$ m et une mobilité latérale de 56 à 108 $\mu$ m. On peut donc en déduire qu'un implant supporte une charge supérieure s'il est soumis à une force de même direction et de même amplitude.

## *Prothèse amovible stabilisée*

Nous avons déjà vu que ce concept, qui repose sur la présence au minimum de deux implants réunis par une barre de jonction ou bien munis de boutons pressions, permet d'améliorer considérablement la condition de l'édenté total.

Idéalement, pour ce type de prothèse, les appuis muqueux doivent absorber les contraintes, en évitant de les transmettre aux implants. Toutefois, ces prothèses présentent une dualité au niveau des appuis, à la fois muqueux et implantaires, avec des variantes allant de la prothèse majoritairement muco-portée à la prothèse presque exclusivement implanto-portée.

Dans ce type de reconstitution, les implants ont pour seul but d'assurer la stabilisation de la prothèse, et ne pallient pas un déséquilibre prothétique.

Les règles occlusales de la prothèse complète doivent donc s'imposer compte tenu de la nécessité de stabilisation globale.

L'occlusion bilatéralement équilibrée est alors le schéma occlusal de choix :

- Occlusion bilatéralement équilibrée avec des guidages en latéralité distribués à l'ensemble du côté travaillant et stabilisation avec des contacts du côté non travaillant.
  
- Absence de contact antérieur en intercuspidie maximale.
  
- Calage postérieur lors des mouvements de propulsion.
  
- Calage et centrage occlusale proche de la RC.

### *Prothèse fixe implanto-portée*

Le traitement de l'édenté total par ce type de restauration avec mise en charge immédiate passe le plus souvent par une étape de prothèse fixée provisoire en résine. Cette prothèse sera ensuite remplacée après 4 à 6 mois.

### *Prothèse provisoire*

Celle-ci étant en résine, de nombreux auteurs conseillent son renforcement par une barre linguale métallique afin de maintenir la stabilité obtenue. En effet, un blocage rigide des implants évite des situations de stress générées par des macromouvements. Plus le matériau utilisé est rigide, meilleur semble être le blocage.

Le concept occlusal adopté par de nombreux auteurs lors de la réalisation de la prothèse provisoire est une occlusion bilatéralement équilibrée. De plus, ils recommandent une morphologie occlusale des dents prothétiques limitée avec des pentes cuspidiennes faibles.

Enfin, la discrimination tactile étant réduite en prothèse sur implants, les forces exercées pourraient être plus intenses en l'absence du rôle régulateur du desmodonte. Il a donc été suggéré de soulager l'occlusion sur les dents postérieures en réalisant une sous-occlusion de 100µm.

### *Prothèse d'usage*

Lors de la pose de la prothèse définitive, les implants sont normalement bien ostéointégrés. Le concept occlusal sera donc différent, et doit également prendre en compte la nature de l'arcade antagoniste.

Arcade antagoniste édentée :

Le choix se fait en fonction de la prothèse la moins stable. On privilégiera donc la règle de la prothèse complète, c'est-à-dire l'occlusion bilatéralement équilibrée.

Cependant, il est à noter que c'est un schéma souvent délicat à réaliser, compte tenu de la limitation postérieure de la prothèse et du glissement antérieur de la charge occlusale.

Arcade antagoniste dentée :

Dans ce contexte, l'établissement d'un guidage antérieur harmonieusement réparti est recommandé, tout en respectant la sous occlusion au niveau du cantilever.

LES FACTEURS CLES DE LA MISE CHARGE IMMEDIATE	
FACTEUR	RAISON
Facteurs implantaires	Dans la littérature, les implants d'au moins 10 mm présentent un fort taux de succès. Les implants doivent être repartis de façon appropriée par rapport aux contraintes biomécaniques exercées par le patient.
Solidarisation des implants	Une connexion rigide est nécessaire afin de limiter les forces non axiales.
Stabilité primaire	Minimiser les micromouvements et un ancrage bicortical augmente de façon significative le taux de succès implantaire.
Qualité et quantité osseuse	La littérature démontre que plus l'os est dense, plus le taux de succès est élevé, car un torque plus important est nécessaire à l'insertion des implants
Schéma occlusal physiologique et équilibré	Une occlusion bilatéralement équilibrée est conseillée dans les protocoles de mise en charge.

Figure 17: Tableau récapitulatif des facteurs clés de la mise en charge immédiate

### **4.4.3. Avantages de la mise en charge immédiate**

#### ***4.4.3.1. Intérêt pour le patient***

Selon les principes de l'implantologie moderne de Bränemark, une période de cicatrisation allant de 3 à 6 mois à la mandibule est nécessaire afin d'obtenir une ostéointégration. Cette temporisation assez longue est difficile à gérer lorsque les exigences sociales ou professionnelles des patients est importante. Habituellement, une prothèse complète est évidée, le but étant d'éviter les pressions mécaniques sur les implants enfouis.

L'intérêt de la mise en charge pour le patient est alors évident, puisqu'elle lui permet de rétablir rapidement les besoins esthétiques et fonctionnels en recevant une prothèse implanto portée ou stabilisée dans l'espace de 1 à 72 heures. Ceci évite donc que le patient soit confronté à une situation inconfortable du fait de l'instabilité de la prothèse provisoire.

#### ***4.4.3.2. Intérêt pour le praticien***

Pour le praticien la temporisation aussi est une situation délicate à gérer. En effet cette période est une source d'insatisfaction et de difficultés.

Le patient se retrouve confronté à une situation d'inconfort due à l'instabilité de la prothèse mais aussi à des déficiences esthétique et fonctionnelle.

Dans ces conditions, le praticien se retrouve alors sollicité à de nombreuses reprises pour des retouches et des rebasages. Ces séances longues et laborieuses nécessitent beaucoup de temps, le temps total consacré au traitement par le praticien peut en être considérablement augmenté.

Enfin il est à souligner que le temps ainsi raccourci permet de faciliter l'acceptation d'une solution implantaire.



## **4.5. Récapitulatif des options de traitement**

### **4.5.1. La prothèse implanto-portée**

Le traitement de la mandibule édentée par une prothèse implanto-portée avec mise en charge immédiate consiste à placer une prothèse provisoire en résine acrylique sur un minimum de 4 implants le jour même, puis à réaliser la prothèse définitive après 3 à 6 mois.

#### ***4.5.1.1. Type de restauration provisoire***

Durant la phase de temporisation, et avant la réalisation de la prothèse définitive, la prothèse provisoire est reliée aux implants soit par scellement, soit par transvissage.

#### *Prothèse provisoire scellée*

Après vissage des piliers implantaires, la prothèse est scellée à l'aide d'un ciment temporaire.

Le scellement permet de rattraper plus facilement une angulation vestibulo-linguale, et de respecter l'anatomie des faces occlusales.

Cependant, l'utilisation d'un ciment provisoire est déconseillée lorsque les implants sont très enfouis. De plus, il ne permet pas de vérifier la stabilité des implants au cours de la période de cicatrisation car un descellement (avec les forces engendrées) pourrait compromettre la bonne ostéointégration des implants.

Enfin, le risque de descellement est aussi un élément à prendre en compte.

De ce fait, le scellement de la restauration provisoire est particulièrement indiqué pour les bridges complets mandibulaires sur implants.

### *Prothèse provisoire transvissée*

Là aussi, les piliers implantaires sont vissés aux implants, mais cette fois ci, la prothèse provisoire est vissée.

Ce type de restauration, permet de démonter plus facilement la prothèse afin de contrôler la stabilité des implants tout au long du traitement, sans les solliciter mécaniquement.

Cependant, l'anatomie des faces occlusales est altérée de part l'émergence des vis. De plus, la présence d'un orifice sur la face occlusale fragilise la reconstitution, ce qui induit un risque de fracture plus important.

Le transvissage de la prothèse provisoire est la solution de choix de l'édentement complet mandibulaire

La prothèse provisoire est réalisée à partir d'une prothèse amovible transformée en prothèse fixée. C'est ce que Davarpanah et Szmukler-Moncler appellent le protocole de « conversion de prothèse ». La procédure est simple et décrite ci-dessous :

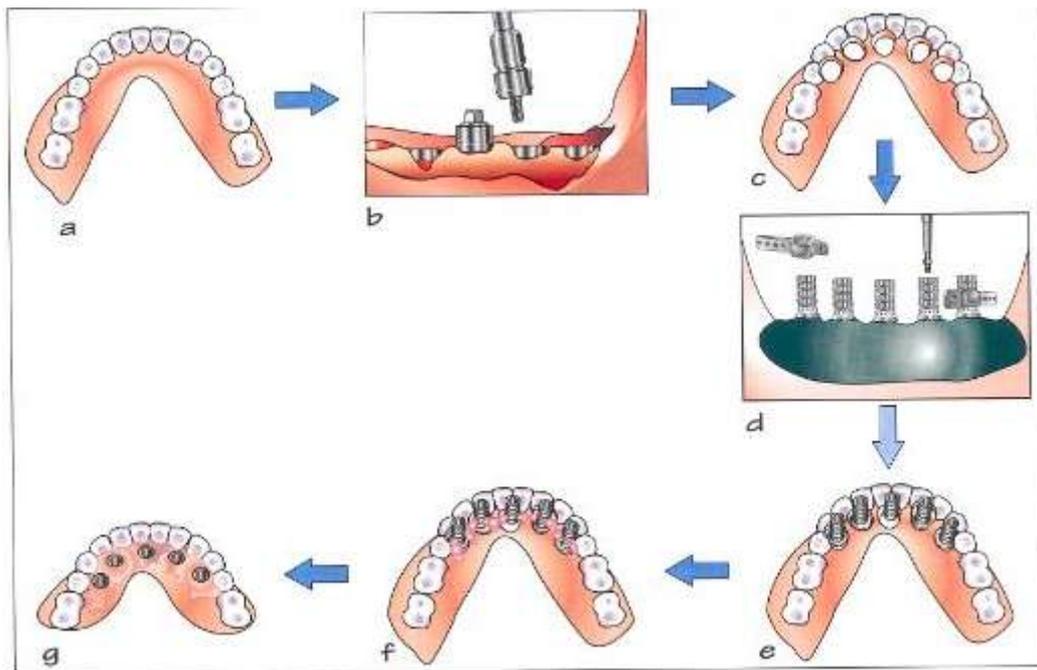


Figure 18: Les étapes du protocole de la prothèse de conversion selon Davarpanah.(23)

- a) Préparation d'une prothèse amovible ou utilisation de la prothèse de conversion.
- b) Pose des implants et des piliers.
- c) Evidement de la prothèse au niveau de l'émergence des implants et des extensions le cas échéant.
- d) Pose des cylindres et extensions sur les implants.
- e) Pose de la prothèse sur les implants et extensions.
- f) Solidarisation de la prothèse aux cylindres.
- g) Finition de l'intrados et de l'extrados.

Par la suite, la solidarisation aux implants peut se faire de deux façons :

- Soit le même jour que la chirurgie, la solidarisation de la prothèse est réalisée au laboratoire.
- Soit immédiatement après la chirurgie, la solidarisation de la prothèse aux cylindres étant réalisée au fauteuil.

Pour la première solution, une empreinte est prise en bouche sur les piliers ainsi qu'un rapport intermaxillaire. Le tout est envoyé au laboratoire, qui réalise l'évidement de la prothèse amovible, la solidarisation aux cylindres provisoires, et la finition.

C'est la solution de choix, car elle est plus confortable pour le patient et l'équipe soignante. En effet, cela permet d'éviter au patient de subir en plus de la phase chirurgicale, une longue séance prothétique éprouvante.

La deuxième option est envisageable quand le patient ne veut pas rester édenté même un court laps de temps. Le patient est alors traité le jour même, au cours de la même séance. Ce n'est pas l'option de choix car elle est longue et fastidieuse, à la fois pour le patient et pour le praticien.



a)



b)



c)

**Figure 19: Vue clinique d'un bridge mandibulaire sur pilotis. a) positionnement des implants, b) vue occlusale, c) vue antérieure selon Jiménez-Lopez.(47)**

#### **4.5.2. La prothèse implanto stabilisée**

Ce traitement consiste à stabiliser une prothèse amovible à l'aide de 2 à 4 implants solidarisés par une barre.

La prothèse amovible est réalisée au préalable, avant la phase chirurgicale. Il est nécessaire que cette prothèse soit faite dans les meilleures conditions afin de garantir le succès de la mise en charge immédiate des implants. Pour cela, il est préférable que le patient puisse l'utiliser et la valider. Cette prothèse complète reprend tous les éléments d'une prothèse amovible complète conventionnelle ; les étapes de la phase prothétique sont identiques à celles d'un protocole classique (empreinte primaire, secondaire, rapports intermaxillaire et relation centrée, mise en articulateur, essayage, équilibration).

Après placement des implants entre les foramens mentonniers, les transferts d'implant sont alors mis en place et l'empreinte réalisée après évidement de la prothèse. L'intrados de la prothèse est ajusté par le prothésiste permettant ainsi son adaptation à la barre de conjonction coulée au laboratoire.

Le patient reçoit donc sa prothèse amovible implanto – stabilisée dans les 48H.



a)



b)



c)

Figure 20:Vue clinique d'une prothèse stabilisée par 2 implants reliés par une barre. a) positionnement des implants, b) barre de conjonction, c) vue de l'intrados. Selon Jiménez-Lopez(47)

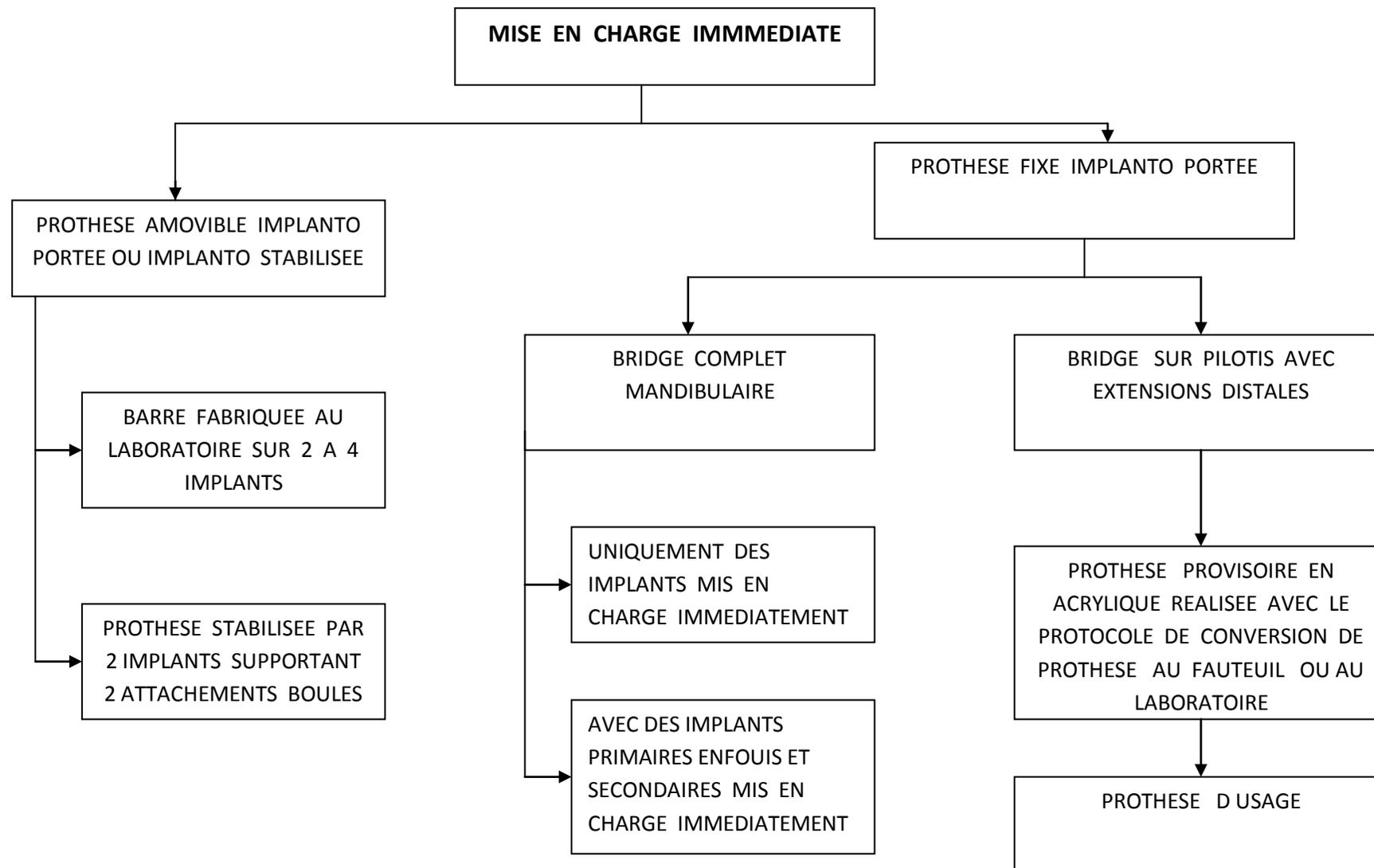


Figure 21: Récapitulatif des différents protocoles lors de mise en charge immédiate de l'édenté complet mandibulaire

#### **4.6. Suivi post opératoire et maintenance**

(22)

Le suivi dans les protocoles de mise en charge immédiate est très important.

Celui-ci fait intervenir à la fois le praticien, qui effectue les contrôles adéquats ainsi que la maintenance dite professionnelle, et le patient qui doit respecter les consignes et effectuer la maintenance dite personnelle.

Tout d'abord, une radiographie panoramique est prise juste après la livraison de la prothèse. Ceci permet de déterminer un niveau de référence osseuse, de vérifier l'orientation des implants et de contrôler le serrage de piliers prothétiques.

Un document est remis au patient concernant les recommandations postopératoires et les conduites à tenir :

- Prendre les médicaments contre la douleur avant son apparition.
- Appliquer de la glace dans un tissu sur la joue pendant 10 à 12h.
- Le patient est prévenu de l'œdème du saignement possible ainsi que de la possible fièvre pendant 24 à 72h.
- Interdiction de fumer et de boire de l'alcool pendant 2 semaines afin de ne pas perturber la coagulation et ne pas retarder la cicatrisation.

De plus, il est conseillé au patient une alimentation molle pendant les trois mois de cicatrisation. Il leur est aussi recommandé de préférer les aliments ne nécessitant pas une grande force masticatoire.

Pendant les deux premières semaines, les patients ne doivent pas utiliser une brosse pour nettoyer les piliers ou la prothèse, mais faire des bains de bouche à la chlorexidine. Par la suite, ils peuvent reprendre les méthodes classique d'hygiène (brossettes, brosses souples...).

Les patients doivent aussi alerter leur dentiste dans le cas de fracture ou perte de la prothèse.

#### **4.6.1. Visite de contrôle**

Plusieurs visites de contrôle sont nécessaires de vérifier le bon déroulement du traitement.

La première visite a lieu après 1 semaine, elle permet de vérifier la bonne cicatrisation des tissus mous, de renforcer les règles d'hygiène buccodentaire ainsi que de nettoyer les éventuels dépôts de plaque à l'aide d'une compresse imbibée de chlorexidine.

Les fils de suture peuvent être déposés à ce moment là si la cicatrisation se déroule de manière satisfaisante.

La seconde visite a pour objectif de contrôler l'ostéointégration. Lors d'une mise en charge immédiate à la mandibule, elle a lieu 2 mois après l'intervention.

Jusqu'à cette visite, il est conseillé de laisser en place la prothèse. Si la prothèse est une prothèse amovible supra implantaire, le patient ne doit pas l'enlever lui-même.

Dans le cas d'une prothèse fixée, il est conseillé d'utiliser une prothèse provisoire vissée afin d'éviter tout traumatisme sur les implants lors du descellement.

Cette visite de contrôle comporte deux phases : une évaluation clinique et radiographique, ainsi que les tests permettant d'évaluer la stabilité secondaire.

A deux mois, la cicatrisation des tissus mous doit être achevée, la gencive ne présente plus de signe de l'intervention chirurgicale.

Tout d'abord, les implants sont vérifiés manuellement à l'aide des tests de percussion : celle-ci doit être indolore et le son obtenu doit être clair. La mobilité du pilier implantaire et la douleur sont aussi contrôlés.

Afin de vérifier la stabilité secondaire, des tests spécifiques peuvent être effectués à l'aide du Periotest© ou de l'Ostell©.

Enfin, le niveau de la crête osseuse est vérifiée ainsi que la présence d'un liseré clair péri-implantaire sur une radiographie panoramique.

A 4 mois, la prothèse fixe implanto-portée est réalisée selon un protocole classique, et les séances de maintenance sont programmées en fonction du patient.

#### **4.6.2. Maintenance à long terme**

A partir de ce moment, la conduite est la même que pour les prothèses mises en charge de façon conventionnelle.

Une visite tous les 6 mois est recommandée lors de la première année.

Les années suivantes, cette séance de maintenance aura lieu tous les 6 mois pour les patients avec une bouche saine, et tous les 3-4 mois pour ceux ayant eu des complications.

Selon Wilson (103), cette séance doit comporter 6 étapes :

- La mise à jour du questionnaire médical.
- L'évaluation du contrôle de plaque ainsi que le renforcement des techniques d'hygiène buccodentaires.
- L'examen de la prothèse supra-implantaire : stabilité, occlusion, mobilité des piliers, serrage de vis.
- L'évaluation de la mobilité implantaire.
- Une radiographie de contrôle à 6 mois, 1, 3, 5, 7 et 10 ans.
- L'élimination des dépôts de plaque et de tartre. A noter que le détartrage est essentiellement supragingival et que les curettes ou inserts métalliques sont à proscrire.

## CONCLUSION

Les études sur la mise en charge immédiate à la mandibule suscitent de plus en plus d'intérêt depuis ces 10 dernières années et rapportent des taux de succès comparables à celles concernant les protocoles classiques. La mise en charge immédiate semble donc constituer une procédure fiable dans le traitement de l'édentement complet mandibulaire permettant un gain de temps, qui d'un point de vue psychologique n'est pas à négliger dans la réussite finale.

Les auteurs d'études cliniques s'accordent à désigner deux éléments fondamentaux dans la réussite de ce type de traitement. Tout d'abord la nécessité d'obtenir une bonne stabilité primaire, et ensuite son maintien en contrôlant les micromouvements exercés sur les implants. Il est donc possible d'énumérer les critères cliniques de succès et de sélection des patients de la mise en charge immédiate à la mandibule :

- Un site osseux dense et sain.
- Un nombre suffisant et une répartition appropriée des implants par rapport aux contraintes biomécaniques du patient.
- Une stabilisation primaire satisfaisante avec un protocole de forage adapté.
- Une connexion rigide des implants par la prothèse provisoire.
- Absence de contre indications locales (tabac, bruxisme...) et générales.

Cependant, bien que la littérature disponible soit abondante, la qualité de la méthodologie semble en moyenne assez faible concernant le suivi, le nombre de patients, la randomisation, les critères d'inclusion et d'exclusion et les critères de succès. De plus, les informations histologiques trop faibles reliant la mise en charge immédiate aux conditions cliniques réduisent pour l'instant la possibilité d'élargir son utilisation à toutes les situations cliniques. En effet, les études concernant son application au maxillaire édenté révèlent des taux de succès moindre, et son utilisation semble être réservée essentiellement aux situations très favorables.

Néanmoins, cette technique est appelée à se développer, à s'améliorer et tendre à se généraliser.

## Tableau des illustrations

Figure 1: Mandibule (vue latérale et antéro-supérieur) .....	5
Figure 2: Coupes perpendiculaires à l'axe longitudinal de la mandibule .....	6
Figure 3: Mécanisme du remodelage osseux .....	12
Figure 4: Inversion des rapports intermaxillaires chez le patient édenté.....	15
Figure 5: Classification de Lekholm et Zarb .....	16
Figure 6: Qualité osseuse selon la localisation .....	17
Figure 7: Physiologie de la cicatrisation osseuse selon Bränemark .....	28
Figure 8: Tableau récapitulatif des critères de l'ICOI .....	31
Figure 9: Bridge complet implanto-porté .....	39
Figure 10: Bridge sur pilotis .....	40
Figure 11: Prothèse implanto-stabilisée par une barre de jonction .....	41
Figure 12: Tableau récapitulatif des recommandations afin d'établir une ostéointégration selon Bränemark .....	44
Figure 13: Seuil de tolérance aux micromouvements.....	50
Figure 14: Description des études cliniques sur la mise en charge immédiate de prothèse implanto-stabilisée .....	57
Figure 15: Description des études cliniques sur la mise en charge immédiate de prothèse implanto-portée .....	65
Figure 16: Séquence de forage en fonction de l'os du type implantaire .....	70
Figure 17: Tableau récapitulatif des facteurs clés de la mise en charge immédiate .....	79
Figure 18: Les étapes du protocole de la prothèse de conversion .....	84
Figure 19: Vue clinique d'un bridge mandibulaire sur pilotis. a) positionnement des implants, b) vue occlusale, c) vue antérieure .....	86
Figure 20: Vue clinique d'une prothèse stabilisée par 2 implants reliés par une barre. a) positionnement des implants, b) barre de jonction, c) vue de l'intrados .....	88
Figure 21: Récapitulatif des différents protocoles lors de mise en charge immédiate de l'édenté complet mandibulaire.....	89

## Références bibliographiques

1. **ALBREKTSSON T, ZARB GA, WORTHINGTON P et coll.**  
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.
2. **ALLEN F et MCMILLAN A.**  
Food selection and perceptions of chewing ability following provision of implant and conventional prostheses in complete denture wearers.  
Clin Oral Implant Res 2002;**13**:320-326.
3. **APARICIO C, RANGERT B et SENNERBY L.**  
immediate/early loading of dental implants : a report from the sociedad de implantes world congress consensus meeting in barcelona, Spain ; 2002.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(1):57-60.
4. **AWAD MA, LOCKER D, KORNER-BITENSKY N et FEINE JS.**  
Measuring the effect of intra-oral implant rehabilitation on health-related quality of life in randomized controlled clinical trial.  
J Dent Res 2000;**79**(9):1659-1663.
5. **BALSHI TJ et WOLFINGER GJ.** Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report.  
Implant Dent 1997;**6**(2):83-8.
6. **BLOCK MS, FINGER IM et MISIEK DJ.**  
Histologic examination of a hydroxylapatite-coated implant nine years after placement.  
J Oral Maxillofac Surg 1996 Aug;**54**(8):1023-1026.
7. **BRÄNEMARK PI, ADELL R, BREINE U et coll.**  
Intraosseous anchorage of dental prostheses. Experimental studies.  
Scand J Plast Reconstr Surg 1969;**3**:81-100.
8. **BRÄNEMARK PI, ENGSTRAND P, OHNRELL LO et coll.**

A new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study.  
Clin Implant Dent Relat Res 1999;**1**(1):2-16.

9. **BRÄNEMARK P.-I, BREINE U, ADELL R, HANSSON B et coll.**

Intraosseous anchorage of dental prosthesis. I. Experimental studies.  
Scand J Plast Reconstr Surg;**3**: 81–100.

10. **BRÄNEMARK P.-I, HANSSON B.O, ADELL R, et coll.**

Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period.  
Scand J Plast Reconstr Surg 1977;**16**: 1–132.

11. **BRÄNEMARK PI, ZARB GA ET ALBREKTSSON T.**

Tissue-integrated osseointegration in clinical dentistry.  
Quintessence Int 1985; **35**(4):211-228.

12. **CAMERON H., PILLIAR R.M et MACNAB I.**

The effect of movement on the bonding of porous metal to bone.  
Journal of Biomedical Material Research 1973 Jul;**7**(4):301-311.

13. **CAMERON H, MACNAB I et PILIAR R ;**

Porous surfaced vittalium staples.  
S Afr J Surg 1972;**10**(2):63–70.

14. **CHIAPASCO M et GATTI C.**

implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a 3 to 8 years prospective study of 328 Implants.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**4**:51-61.

15. **CHIAPASCO M, GATTI D.**

Immediate loading of Bränemark implants: a 24-months follow-up of a comparative prospective pilot study between mandibular overdentures supported by conical Transmucosal implants and standard MKII implants.  
Clin Implant Dent Relat Res 2002;**4**:190-199.

16. **CHIAPASCO M, ABATI S, ROMEO E et VOGEL G.**

Implant-retained mandibular overdentures with Brånemark System MKII implants: a prospective comparative study between delayed and immediate loading.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2001;**16**:537-546.

17. **CHIAPASCO M, GATTI C et ROSSI E.**

Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: results of 226 consecutive cases.  
Clin Oral Implants Res 1997;**8**:48-51.

18. **CHOW J, HUI E, LIU J et coll.**

Hong Kong Bridge Protocol. Immediate loading of mandibular Brånemark fixtures using a fixed provisional prosthesis: preliminary results.  
Clin Implant Dent Relat Res 2001;**3**(3):166-174.

19. **COOPER LF, RAHMAN A, MORIARTY J et coll.**

Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading.  
Int J Oral Maxillofac Implants. 2002;**17**(4):517-525.

20. **CORDIOLI G, MAJZOUB Z, PIATELLI A et SCARANO A.**

Removal torque and histomorphometric investigation of 4 different titanium surfaces: an experimental study in the rabbit tibia.  
Int J Oral Maxillofac Implants 2000 ;**15**(5):668-674.

21. **CREPY C.**

Anatomie descriptive de la face et du coup. Volume 1.  
Paris: Masson 1983.

22. **DAVARPANA M et SZMUKLER-MONCLER.**

Manuel d'implantologie Clinique: concepts, protocoles et innovations récentes.  
Paris: cdp, 2008.

23. **DAVARPANA M et SZMUKLER-MONKLER S.**

Théorie et pratique de la mise en charge immédiate.  
Paris : Quintessence Internationale, 2007.

24. **DAVIES JE.**  
Mechanisms of endosseous integration.  
Int J Prosthodont 1998;**11**(5):391-401.
25. **DE BRUYN H, VAN DE VELDE T et COLLAERT B.**  
Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous mandibles: a 3-year prospective study.  
Clin Oral Implants Res 2008;**19**(7):717-723.
26. **DEGIDI M et PIATELLI A.**  
Retrospective study of 200 immediately loaded implants retaining 50 mandibular overdentures.  
Quintessence Int 2007;**38**(4):281-8.
27. **DEGIDI M et PIATELLI A.**  
immediate functional and non-functionnal loading of dental implants: A 2- to- 60 months follow-up study of 646 titanium implants.  
J Periodontol 2003;**74**:225-241.
28. **DEGIDI M et PIATELLI A.**  
7-year follow up of 93 immediately loaded titanium dental implants.  
Journal Of Oral Implantology 2005;**31**:25-31.
29. **ENGELKE W, DECCO OA, RAU MJ et Coll.**  
In vitro Evaluation of horizontal implant micromovement in bone specimen with control endoscopy.  
Implant dent 2004;**13**:88-94.
30. **ENGSTRAND P, GRÖNDAHL K, OHRNELL LO et Coll.**  
Prospective follow-up study of 95 patients with edentulous mandibles treated according to the Brånemark Novum concept.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(1):3-10.
31. **FEINE JS, et coll.**

The Mc Gill consensus statement on overdentures. Mandibular two implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002.

Int J Oral Maxillofac Implants.2002;**17**(4);601-2.

**32. FONTIJN-TEKAMP FA , SLAGTER AP, VAN'T HOF MA et coll.**

Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions.

J Dent Res 2000; 79(7):1519-1524.

**33. FONTIJN-TEKAMP FA, SLAGTER AP, VAN'T HOF MA et KALK W.**

Bite forces with mandibular implant-retained overdentures.

J Dent Res 1998;**77**(10):1832-1839.

**34. FONTIJN-TEKAMP FA, SLAGTER AP, VAN'T HOF MA, KALK W et coll.**

Pain and instability during biting with mandibular implant retained overdentures.

Clin Oral Implants Res 2001;**12**(1):46-51.

**35. FRAN CETTI L, AGLIARDI E, TESTORI T et Coll.**

Immediate rehabilitation of the mandible with fixed full prosthesis supported by axial and tilted implants: interim results of a single cohort prospective study.

Clin Implant Dent Relat Res 2008;**10**(4):255-263.

**36. FRIBERG B, SENNERBY L, MEREDITH N et LEKHLOM U.**

A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study.

Int J Oral Maxillofac Surg 1999;**28**(4):297-303.

**37. GANELES J, ROSENBERG MM, HOLT RL et REICHMANB LH.**

Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice.

Int J Oral Maxillofac Implants 2001;**16**(3):418-426.

**38. GARZINO M, RAMIERI G, PANZICIA G et PRETI G.**

Changes in the density of protein gene production 9,5 immunoreactive nerve fibres in human oral mucosa under implant-retained overdentures.

Arch Oral Biol 1996;**41**:1073-1079.

**39. GATTI C, HAEFLIGER W et CHIAPASCO M.**

Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. a prospective study of ITI implants.

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

**40. HAMADA MO, GARETT NR, ROUMANAS ED et coll.**

A randomized clinical trial comparing the efficacy of mandibular implant-supported overdentures and conventional dentures in diabetic patients. Part IV : comparisons of dietary intake.

J Prosthet Dent 2001;85(1):53-60.

**41. HORIUCHI K, UCHIDA H, YAMAMOTO K et SUGIMURA M.**

Immediate loading of Brånemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report.

Int J Oral Maxillofac Implants 2000;15(6):824-830.

**42. HUBERT SF, MATTHEWS RA, KLAWITTERSV JJ et coll.**

Effect of stress tissue ingrowth into porous aluminium oxide.

J Biomed Res 1974;5: 85-97.

**43. JACOBS R, VAN STEENBERGHE D, NYS M et NAERT I.**

Maxillary bone resorption in patient with mandibular implant-supported overdentures or fixed prostheses.

J Prosthet Dent 1993;70:135-140.

**44. JACOBS R, SCHOTTE A, VAN STEENBERGHE D, QUIRYNEN M et NAERT I.**

Posterior jaw bone resorption in osseointegrated implant-supported overdentures.

Clin Oral Implant Res 1992;3:63-70.

**45. JACOBS R et VAN STEENBERGHE D.**

Comparative evaluation of the oral tactile function by means of teeth or implant-supported prostheses.

Clin Oral Implant Res 1991;2:75-80.

**46. JEMT T, LINDQUIST L, HEDEGARD B.**

Changes in chewing patterns of patients with complete dentures after placement of osseointegrated implants in the mandible.

J Prosthet Dent 1985; 53: 578-583.

**47. JIMENEZ-LOPEZ V.**

Mise en charge immédiate en implantologie : aspects chirurgicaux, prothétiques, occlusaux et de laboratoire.

Paris : Quintessence International, 2004.

**48. KAMINA P et RENARD M.**

Tête osseuse : articulation temporo-mandibulaire et dents. 2eme édition.

Paris : Maloine, 1996.

**49. KARKAZIS HC.**

EMG activity of the masseter muscle in implant-supported overdenture wearers during chewing of hard and soft food.

J Oral Rehabil 2002;**29**:986-991.

**50. LAZZARA RJ, TESTORI T, TRISI P, PORTER SS et WEINSTEIN RL.**

A human histologic analysis of osseotite and machined surfaces using implants with 2 opposing surfaces.

Int J Periodontics Restorative Dent 1999;**19**(2):117-129.

**51. LEDERMANN PD.**

Seschjaehrige klinische erfahrung mit dem titanplasmabeschichteten ITI-Schraubenimplantat in der region interforaminelis des unterkiefers.

Schweiz Monatasschr Zahnmed 1983;**93**: 1080-1089.

**52. LEDERMANN PD.**

Stegprothetische versorgung des zahnlosen unterkiefers mit hilfe von plasmabeschichteten titan-schraunbenimplantaten.

Dtsch Zahnärztl Z 1979;**34**:907-911.

**53. LEKHOLM U et ZARB GA.**

Sélection et préparation du patient.

In : BRANEMARK P-I, ZARB GA et ALBREKTSSON T, eds. Prothèses ostéointégrés.

L'ostéointégration en pratique Clinique. 3<sup>e</sup> ed.

Chicago: Quintessence Publishing, 1985:199-209.

**54. LEUNG T et MUNIZ-HAAG BM.**

Control of jaw closing forces: a comparison between implant-stabilised overdenture wearers and complete denture wearers.

Eur J Prosthodont Rest Dent 2000;**8**(4):145-148.

**55. LIDDELOW GJ et HENRY PJ.**

A prospective study of immediately loaded single implant-retained mandibular overdentures: preliminary one-year results.

J Prosthet Dent 2007;**97**:S126-37. Erratum in: J Prosthet Dent, 2008 Mar;**99**(3):167.

**56. LINDHE J, KARRING T et LANG NP.**

Clinical periodontology and implant dentistry.4<sup>th</sup> ed.

Oxford : Blackwell Munksgaard, 2003.

**57. LINDQUIST S et HARALDSON T.**

Occlusal perception of thickness in patients with bridges on osseointegrated oral implants. Scand J Dent Res 1984; 92: 88-95

**58. LONDON RM, ROBERTS FA, BAKER DA et coll.**

Histologic comparison of a thermal dual-etched implant surface to machined, TPS, and HA surfaces: bone contact in vivo in rabbits.

Int J Oral Maxillofac Implants 2002;**17**(3):369-376.

**59. MALO P, RANGERT B et NOBRE M.**

"All-on-Four" immediate-function concept with Bränemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study.  
Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(Suppl1):2-9.

**60. MANIATOPOULOS C., PILLIAR R M et SMITH D.**

Threaded versus porous-surfaced designs for implant stabilization in bone-endodontic implant model.

Journal of Biomedical Materials\_1986;**20**(9):1309-1333.

**61. MARTON K, BOROS I, FEJERDY P et MADLENA M.**

Evaluation of unstimulated flow rates of whole and palatal saliva in healthy patients wearing complete dentures and in patients with Sjogren's syndrome.

J Prosthet Dent 2004;**91**(6):577-581

**62. MARZOLLA R, SCOTTI R, FAZI G et SCHINCAGLIA GP.**

Immediate loading of two implants supporting a ball attachment retained mandibular denture : a prospective study .

Quintessence Int 2007 Apr;**38**(4):281-288.

**63. MEREDITH N, ALLEYNE D et CAWLEY P.**

Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis.

Clin Oral Implants Res 1996;**7**(3):261-267.

**64. MISCH C E.**

Implant Success, survival and failure: The International Congress of Oral Implantologist(ICIO) Pisa Consensus Conference.

Implant dentistry 2008;**1**: 17.

**65. MISCH CE et DEGIDI M.**

Five-year prospective study of immediate/early loading of fixed prostheses in completely edentulous jaws with a bone quality-based implant system.

Clin Implant Dent Relat Res 2003;**5**(1):17-28.

**66. MISCH CE.**

A key determinant for clinical success. In: Misch CE, editor. Contemporary implant dentistry.

Chicago: Mosby; 1999.

**67. MORAIS JA, HEYDECKE G, PAWLIUCK J et Coll.**

The effects of mandibular two-implant overdentures on nutrition in elderly edentulous individual.

J Dent Res 2003;**82**(1):53-58.

**68. MOREAU MF, CHAPPART D et BASLE M.F.**

Les mécanismes de la régénération osseuse au contact d'un implant.

Implantodontie 2000;**37**:71-74.

**69. MULLER F, HEATH MR et OTT R.**

Maximum bite force after the replacement of complete dentures.

Gerodontol 2001;**18**(1):58-62.

**70. NAERT IE, QUIRYNEN M, THEUNIERS G et VAN STEENBERGHE D.**

Prosthetic aspects of osseointegrated fixtures supporting overdentures. A 4-year report.

J Prosthet Dent 1991;**65**:671-680.

**71. NAHRI TO, GEERTMAN ME, HEVINGA M et coll.**

Changes in the edentulous maxilla in persons wearing implant-retained mandibular overdentures.

J Prosthet Dent 2000;**84**:43-49.

**72. NANCY ANTONIO .**

TEN CAT's Oral Histology: Development, Structure, and Function.

St Louis: Mosby,2003.

73. **NATIELLA JR, ARMITAGE JE, MEENAGHAN MA et GREENE GW.**  
Tissue response to dental implant protruding through mucous membrane.  
Oral Sci Rev 1974;5:85-105.
74. **NEDIR R, BISCHOF M et SZMUKLER-MONCLER.**  
Predicting osseointegration by means of implant primary stability.  
Clin Oral Implants Res 2004;15(5):520-528.
75. **PIATELLI A, RUGGERI A, FRANCHI M et coll.**  
A histologic and histomorphometric study of bone reactions to unloaded loaded non-submerged single implant in monkeys: a pilot study.  
J Oral Implantology 1993;19:314-320.
76. **PIATELLI A, PAOLANTONIO M, CORIGLIANO M et SCARANO A.**  
Immediate loading of titanium plasma-sprayed screw-shaped implants in man: a clinical and histological report of two cases.  
J periodontol 1997;68:591-597.
77. **PIATELLI A, PAOLANTONIO M, CORIGLIANO M et SCARANO A.**  
Immediate loading of titanium plasma-sprayed implants: a histological analysis in monkeys.  
J periodontol 1998;69:321-327.
78. **POIRIER J, CATALA M, GHERARDI RK , BERNAUDIN JF, ANDRE JM.**  
Histologie: les tissus. 3eme edition.  
Paris: Masson, 2006.
79. **POMPIGNOLI M.**  
Prothèse complète clinique et laboratoire Tome 1.  
Paris : Editions CdP2004.
80. **REDDY MS et al.**  
Mandibular growth following implant restoration: Does Wo law apply to residual ridge resorption?  
Int J Periodont Rest Dent 2002;22(4):315-321.

**81. REDFORD M, DRURY TF, KINGMAN A et coll.**

Denture use and the technical quality of dental prostheses among persons 18-74years of age: United States, 1988-1991.

J Dent Res 1996;**75**:714-725

**82. RIGNON-BRET C et J.**

Prothèse amovible complète prothèse immédiate prothèse supra radicaire et implantaire.

Paris: editions CdP. 2002.

**83. ROBERTS WE, SMITH R.K, ZILBERMAN Y et coll.**

Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants.

American Journal of Orthodontics 1984;**86**:30–42.

**84. ROCCI A, MARTIGNIONI M et BURGOS PM.**

Histology of retrieved immediately and early loaded oxidized implant: light microscopic observation after 5 to 9 months of loading in posterior mandible.

Clin Implant dent Relat Res 2003;**5**:88-98.

**85. ROMEO E, CHIAPASCO M et LAZZA A.**

implant-retained mandibular overdentures with ITI oral implants: a comparison of 2 year results between delayed and immediate loading.

Clin Oral Implants Res, 2002;**13**:495-501.

**86. ROUMANAS ED, GARETT NR, HAMADA MO et coll.**

A randomized clinical trial comparing the efficacy of mandibular implant-supported overdentures and conventional dentures in diabetic patients. Part V : food preference comparisons.

J Prosthet Dent 2002;**87**:62-73.

**87. SAGARA M, AKAGAWA Y, NIKAI et TSURU H.**

The effects of early occlusal loading on one stage titanium implants in beagle dogs: a pilot study.

J Prosthet Dent 1993;**69**:281-288.

**88. SCHNITMANN PA.**

Ten-years results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement.

Int J Oral Maxillofac Implants 1997;**12**(4):495-503.

**89. SCHNITMANN PA, WORHLE PS et RUBENSTEIN JE.**

Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results.

J Oral Implantol 1990;**16**(2):96-105.

**90. SHINKAI RSA, HATCH JP, RUGH JD et coll.**

Dietary intake in edentulous subjects with good and poor quality complete dentures.

J Prosthet Dent 2002;**87**:490-498.

**91. SKALAK R.**

Considérations biomecaniques.

In : BRÄNEMARK PI, ZARB GA, ALBREKTSSON T, ed Prosthèses ostéointégrés.

Paris: Cdp, 1987.

**92. SOBALLE K., HANSEN E S, BROCKSTEDT-RASMUSSEN H et BÜNGER C.**

Tissue ingrowth into titanium and hydroxyapatite coated implants during stable and unstable mechanical conditions.

Orthopaed Res 1992;**10**:285–299.

**93. STEVENS A et LOWE J.**

Histologie humaine. 3<sup>e</sup> ed.

Paris: Elsevier, 2006.

**94. SUL YT, JOHANSSON C, WENNERBERG A et Coll.**

Optimum surface properties of oxidized implants for reinforcement of osseointegration: surface chemistry, oxide thickness, porosity, roughness, and crystal structure.

Int J Oral Maxillofac Implants 2005;**20**(3):349-359.

95. **SZMUKLER-MONCLER S, PIATELLI A, FAVERO GA et DUBRUILLE J-H.**  
Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology.  
Clin Oral Implant Res 2000;**11**:12–25.
96. **TARNOW DP, EMTIAZ S et CLASSI A.**  
Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data.  
Int J Oral Maxillofac Implants 1997;**12**(3):319-324.
97. **TEERLINCK J, QUIRYNEN M, DARIUS P et VAN STEENBERGHE D.**  
Periotest: an objective clinical diagnosis of bone apposition toward implants.  
Int J Oral Maxillofac Implants 1991;**6**(1):55-61.
98. **TESTORI T, SZMUKLER-MONCLER S et FRAN CETTI L .**  
Healing of Osseotite implants under submerged and immediate loading conditions in a single patient: a case report and interface analysis after 2 months.  
Int J Periodontic Restorative Dent 2002;**4**:345-353.
99. **TESTORI T, MELTZER A, DEL FABBRO M et coll.**  
Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study.  
Clin Oral Implants Res 2004;**15**(3):278-284.
100. **TURNER M**  
Hyposalivation, xerostomia and the complete denture: a systematic review.  
J Am Dent Assoc 2008 Feb; **139**(2):146-150.
101. **UCTASLI S, HASANREISOGLU U et ISERI H.**  
Cephalometric evaluation of maxillary complete, mandibular fixed-removable partial prosthesis : a 5-year longitudinal study.  
J Oral Rehabil 1997;**24**(2):164-169.

**102. VON WOWERN N, GOTFREDSSEN K.**

Implant-supported overdentures, a prevention of bone loss in edentulous mandibles? A five-year follow-up study.

Clin Oral Implant Res 2001;**12**:19-25.

**103. WILSON TG Jr.**

A typical maintenance visit for patients with dental implants.

Periodontol 2000 1996 Oct;**12**:29.

**104. WISMEIJER D, VAN WAAS MA, VERMEEREN JI et coll.**

Patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures. A comparison of three treatment strategies with ITI-dental implants.

Int J Oral Maxillofac Surg 1997;**26**(4):263-267.

**105. WOLFINGER GJ, BALSJI TJ et coll RANGERT B.**

Immediate functional loading of Brånemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols.

Int J Oral Maxillofac Implants 2003;**18**(2):250-257.

**106. WRIGHT PS, GLANTZ PO, RANDOW K, WATSON RM.**

The effects of fixed and removable implant-stabilised prostheses on posterior mandibular residual ridge resorption.

Clin Oral Implant Res 2002;**13**:169-174

ARRIVE Guillaume – Traitement de l'édenté total mandibulaire par prothèse implanto-portée ou implanto-stabilisée avec mise en charge immédiate.  
160 f ; ill. ; tabl. ; 106 ref. ; 30 cm. (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2009)

**RESUME :**

L'utilisation des implants dentaires dans le traitement de l'édenté total mandibulaire, afin de stabiliser une prothèse amovible ou de réaliser une prothèse implanto-portée est à présent considérée comme une donnée acquise de la science. Elle a permis d'apporter des solutions fonctionnelles à des situations cliniques que la prothèse conventionnelle ne pouvait résoudre durablement de façon satisfaisante.

La stabilité primaire et la mise en nourrice allant de 3 à 6 mois avant la mise en charge ont longtemps été considérés comme les conditions « sine qua none » permettant l'ostéointégration. Dans un souci de réduction de la durée de traitement, de nouveaux concepts ont vu le jour permettant au patient de recevoir une prothèse le jour de la chirurgie. Ces dernières années, la mise en charge immédiate suscite de plus en plus d'intérêt et les études sur ce sujet rapportent des taux de succès comparables à ceux des protocoles classiques, appelant cette technique à développer, à s'améliorer et peut-être à se généraliser.

**RUBRIQUE DE CLASSEMENT :** Implantologie

**DOMAINE BIBLIODENT :** Implantologie

**MOTS CLES MESH :**

Implant dentaire – Prothèse – Chirurgie.  
Dental implant – Prosthesis – Surgery.

**MOTS CLES BIBLIODENT :**

Implant – Prothèse implantaire – Chirurgie.

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Pierre Weiss.  
Directeur : Monsieur le Docteur Yves Amouriq.  
Assesseur : Monsieur le Docteur Alain Hoornaert.  
Assesseur : Monsieur le Docteur Alexis Gaudin.

**ADRESSE DE L'AUTEUR :**

Monsieur ARRIVE Guillaume – 15, rue de la Paix – 44000 NANTES.  
[arrive.guillaume@neuf.fr](mailto:arrive.guillaume@neuf.fr)