

Année 2021

N° 3742

Etude rétrospective des échecs primaires d'ostéointégration au CHU de Nantes

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

CROUCHET Léa



Le 6 juillet 2021 devant le jury ci dessous :

Président : Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : Madame le Docteur Bénédicte ENKEL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

Co directeur : Monsieur le Docteur Charles ALLIOT

UNIVERSITE DE NANTES	
<u>Président</u> Pr BERNAULT Carine	
	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
<u>Asseseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte M. AMOURIQ Yves M. BADRAN Zahi M. GIUMELLI Bernard M. LABOUX Olivier M. LE GUEHENNEC Laurent	M. LESCLOUS Philippe Mme LOPEZ-CAZAUX Serena Mme PEREZ Fabienne M. SOUEIDAN Assem M. WEISS Pierre
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. JEAN Alain	
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles Mme ARMENGOL Valérie Mme BLERY Pauline M. BODIC François Mme CLOITRE Alexandra Mme DAJEAN-TRUDAUD Sylvie M. DENIS Frédéric Mme ENKEL Bénédicte M. GAUDIN Alexis M. HOORNAERT Alain Mme HOUCHMAND-CUNY Madline Mme JORDANA Fabienne M. LE BARS Pierre M. NIVET Marc-Henri M. PRUD'HOMME Tony Mme RENARD Emmanuelle M. RENAUDIN Stéphane Mme ROY Elisabeth M. STRUILLOU Xavier M. VERNER Christian	M. ALLIOT Charles Mme ARRONDEAU Mathilde Mme CLOUET Roselyne M. EVRARD Lucas M. GUIAS Charles M. GUILLEMIN Maxime Mme HASCOET Emilie Mme HEMMING Cécile M. HIBON Charles M. KERIBIN Pierre Mme OYALLON Mathilde Mme QUINSAT Victoire Eugenie M. REMAUD Matthieu M. RETHORE Gildas M. SERISIER Samuel Mme TISSERAND Lise
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile	Mme HYON Isabelle
ATTACHÉS HOSPITALIERS	
M. ELHAGE Louis-Marie M. GLOMET Jérémy Mme PAGBE NDOBO Pauline Mme PREVOT Diane	Mme RICHARD Catherine M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel M. STRUBE Nicolas

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

Remerciements,

A Monsieur le Professeur AMOURIQ Yves

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins
d'Enseignement et de Recherche Dentaires
Docteur de l'Université de Nantes
Habilité à Diriger les Recherches
Département de Prothèses
Chef de Service d'Odontologie Restauratrice et Chirurgicale

Nantes

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de présider ce jury.
J'espère que ce travail saura retenir votre attention, et vous remercie sincèrement de
vous être impliqué dans sa relecture.
Je vous suis reconnaissante pour l'enseignement que vous m'avez apporté tout au
long de mes années d'études.
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon profond respect et de ma sincère
gratitude.*

A Monsieur le Docteur HOORNAERT Alain

Maître de Conférences des Universités
Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires
Docteur de l'Université d'Orsay
Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique, Radiologie
Chef du Département d'Implantologie

Nantes

*Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse.
Pour vos corrections et vos conseils tout au long de la rédaction de cet écrit et pour le
temps que vous y avez accordé.
Pour vos enseignements cliniques et théoriques précieux lors de mon cursus.
Veuillez recevoir l'expression de mes sincères remerciements et le témoignage de ma
profonde gratitude.*

A Monsieur le Docteur ALLIOT Charles

Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de
Recherche Dentaires Département de Parodontologie

Nantes

*Pour m'avoir fait l'honneur de codiriger cette thèse.
Pour votre accessibilité et votre disponibilité ainsi que pour vos précieux conseils et
votre aide.*

*Pour votre gentillesse et vos qualités pédagogiques.
Veuillez trouver ici le témoignage de ma profonde sympathie et de mon grand
respect.*

A Madame le Docteur ENKEL Bénédicte,

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins
d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Ancien Interne des Hôpitaux de Nantes Département d'Odontologie Conservatrice –
Endodontie

Nantes

*Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans mon jury.
Pour la qualité de vos enseignements et pour votre disponibilité tout au long de mon
cursus universitaire et lors de la rédaction de ma thèse.
Veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.*

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

I. L'OSTÉOINTÉGRATION

1. Historique
2. Définitions
3. Principes de l'ostéointégration
 - a. Les critères de succès
 - b. Les déterminantes du succès implantaire
 - c. La stabilité
 - d. Mécanismes biologiques
 - d.1 Ostéoconduction
 - d.2 L'ostéogénèse péri implantaire
 - d.3 Le remodelage osseux
5. Les échecs primaires d'ostéointégration
 - a. Définition, causes et symptomatologie
 - b. Les facteurs de risque

II. ETUDE RÉTROSPECTIVE AU CHU DE NANTES

1. Objectif
2. Matériel et méthode
 - a. Population
 - b. Méthode
 - c. Recueil et traitement des données
 - d. Analyses
3. Résultats
4. Discussion

CONCLUSION

LISTE DES ABREVIATIONS

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

INTRODUCTION

L'implantologie est une spécialité décrite pour la première fois en 1960 par le Pr Brånemark en Suède. L'implant est un dispositif médical destiné à créer au maxillaire ou à la mandibule un ancrage stable résistant, efficace, non iatrogène, durable sur lequel s'adapte une prothèse amovible ou fixée en vue de redonner au patient partiellement ou totalement édenté une fonction adéquate, un confort satisfaisant et une esthétique compatible avec toute fonction sociale. (1)

L'implantologie orale a connu un réel essor ces 30 dernières années dans les pays industrialisés avec l'apparition du principe d'ostéointégration et représente l'option de référence dans le remplacement des dents absentes.

L'ostéointégration est un terme énoncé pour la première fois en 1985 par Brånemark. C'est un indicateur de succès. A court terme, l'ostéointégration permet une stabilité initiale de l'implant, c'est-à-dire un ancrage mécanique nécessaire à la mise en fonction de l'implant. Il va y avoir une apposition d'os à la surface de l'implant créant une liaison solide capable de résister aux différentes contraintes exercées.

A l'heure actuelle il est unanimement reconnu que l'ostéo-intégration est le seul principe permettant un diagnostic favorable et fiable du maintien du caractère fonctionnel des réhabilitations prothétiques supra implantaires. Appuyée sur de nombreux travaux scientifiques comme ceux Adell *et coll.* et Lekholm *et coll.* dans les années 90, l'implantologie moderne présente des taux de succès proches de 95% à 10 ans et 90% à 15 ans post-thérapeutique (2), que ce soit sur le versant chirurgical ou prothétique du traitement.

Grâce à de nombreuses études ainsi qu'à la collaboration entre praticiens et industriels et au recul clinique d'aujourd'hui, grand nombre d'implants apparaissent sur le marché chaque année et ce ayant pour objectif entre autres, d'améliorer l'ostéointégration.

Malgré tout, au vu du développement de l'implantologie, les échecs restent présents et posent un problème majeur pour les cliniciens.

Il existe deux types d'échecs d'ostéointégration. Ceux dits précoces ou primaires; ils apparaissent avant ou au moment de la mise en charge implantaire. On les appellera les Échecs Primaires d'Ostéointégration ou EPO. Ceux dits tardifs ou secondaires ; ils apparaissent après la mise en charge c'est à dire après la cicatrisation des tissus. On les appellera les échecs secondaires d'ostéointégration. (3)

Cette thèse est une étude rétrospective et descriptive des échecs primaires d'ostéointégration au sein de la population ayant eu une pose implantaire à l'Unité Fonctionnelle d'implantologie (UFI) du CHU de Nantes ses 6 dernières années. Tout d'abord une première partie effectuera une revue de la littérature sur l'ostéointégration, les EPO et les facteurs influençant les EPO. Puis, une deuxième partie se concentrera à l'étude rétrospective des EPO au sein de l'UFI du CHU de Nantes. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la prévalence des EPO et les facteurs de risque des EPO.

I. L'ostéointégration

1. Historique

Avant les années 60, les scientifiques cherchaient à obtenir une interface fibreuse entre l'os et l'implant. (4) Ils pensaient que pour obtenir une stabilité il fallait obtenir un pseudo ligament péri-implantaire mimant le ligament alvéolo-dentaire.

En 1962, lors d'études sur les phénomènes de réparation osseuse le Pr Brånemark et son équipe ont implanté une visse en titane surmontée d'une chambre optique dans le tibia d'un lapin. Lorsqu'ils ont voulu récupérer la chambre, ils se sont aperçus que celle-ci faisait presque corps avec l'os. C'est ainsi que l'ostéointégration a été découverte. (5)

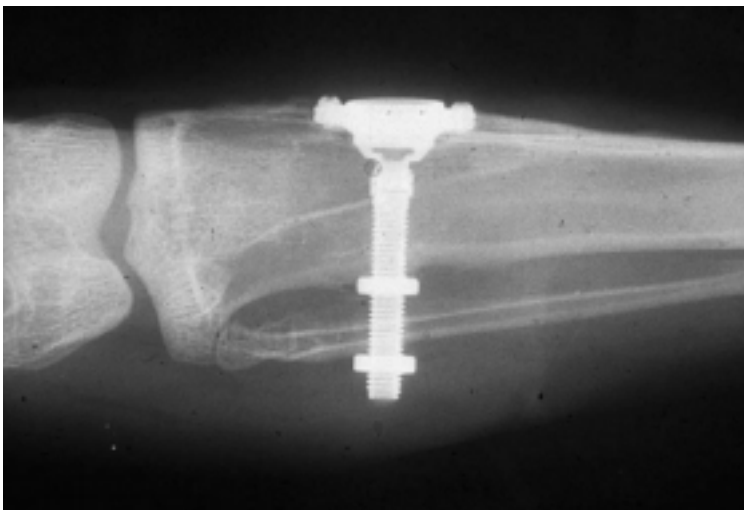


Figure 1 : Il s'agit d'un radiogramme de la chambre d'origine, placée dans de l'os de lapin, qui a conduit à la découverte de l'ostéointégration en 1962.

En 1965, Brånemark pose pour la première fois sur un patient un implant dentaire selon ses convictions d'obtenir un ancrage osseux. Cependant, ses travaux sont à ce moment là très critiqués au sein de l'académie des dentistes. Puis, en 1977 l'académie Suédoise publie un rapport clinique positif sur ses travaux et c'est un ainsi que le terme ostéointégration est utilisé pour la première fois. Toutefois, la définition n'apparaîtra qu'en 1985. (5)

2. Définition

En 1977, Brånemark donne une première définition de l'ostéointégration : « apposition osseuse directe sur la surface implantaire sans interposition de tissus fibreux. » (6)

Puis, en 1985 il modifie la définition en « la jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge ». Cette définition est celle encore utilisée de nos jours.

De nombreux chercheurs ont voulu donner leur propre définition, à commencer par Albrektsson et al « contact direct (au niveau du microscope léger) entre l'os vivant et l'implant ». Elle sera aussi définie histologiquement dans le Illustrated Medical Dictionary de Dorland comme « l'ancrage direct d'un implant par la formation de tissu osseux autour de l'implant sans croissance de tissu fibreux à l'interface os-implant ». (7)

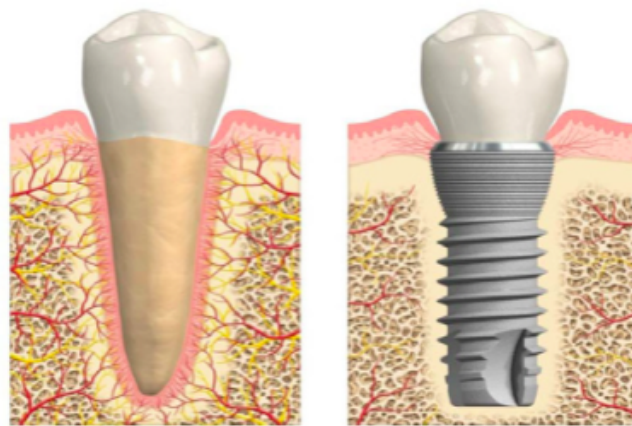


Figure 2 : Différences entre les structures des tissus autour de la dent et autour de l'implant

3. Les principes de l'ostéointégration

a. Les critères de succès (8)

C'est en 1979 que les premiers critères de succès implantaires ont été proposés par Schnitman et Schulman. Par la suite, en 1984, McKinney et al ont proposé des critères objectifs et subjectifs afin d'améliorer ceux prédéfinis en 1979 grâce notamment au degré de satisfaction. Le problème est que ces critères étaient basés sur une fibrointégration.

Les critères communément acceptés pour l'évaluation du succès implantaire ont été proposés par Albrektsson et ses collègues en 1986. Ces critères doivent permettre d'identifier les preuves cliniques d'une ostéo intégration réussie ainsi que la survie des implants. (9)

Ces critères sont à la fois cliniques et radiologiques (4,10) :

- **Absence de mobilité de clinique** : Un implant isolé et indépendant doit être immobile lorsqu'il est testé cliniquement
- **Absence d'espace radio clair péri-implantaire**
- **La perte osseuse verticale annuelle doit être inférieure à 0,2mm** après la première année de mise en fonction de l'implant
- **Absence de signes et symptômes cliniques persistants et/ou irréversibles** tel qu'une absence de syndrome infectieux douloureux ou de paresthésie permanente
- **Taux de survie implantaire** supérieur à 85% à 5 ans et 80% à 10 ans

Puis, en 1989 Zarb et al. ont apporté certaines nuances aux critères d'Albrektsson, permettant une analyse des résultats plus proche de la réalité. (11)

- **La mobilité.** Le critère de l'immobilité doit être précisé. L'élasticité de l'os, en particulier au maxillaire, permet de mobiliser légèrement l'implant, même si celui-ci est correctement ostéo-intégré. Ainsi, il faudra réaliser un test de percussion sur l'implant. Si on obtient un son clair, on traduira cela par une absence de mobilité, en revanche, si on obtient un son mat cela traduira une encapsulation fibreuse et donc un échec d'ostéointégration.

- **L'espace radio clair péri-implantaire.** Cet espace est étroitement lié à la mobilité de l'implant. Cependant, il n'y a pas 100% de contact entre l'os et l'implant. Il est possible d'avoir une radio clarté péri implantaire partielle associée à une immobilité de l'implant, cela reste acceptable. En revanche, les radiographies réalisées lors d'un contrôle d'ostéo intégration (rétroalvéolaire et panoramique) nous donnent une vision en 2D, ainsi, nous ne pouvons pas évaluer la présence ou non de radio clarté au niveau des faces vestibulaires et linguales/palatines.

- **La perte osseuse marginale.** Sans une stabilité relative du niveau osseux, l'implant est conduit à l'échec. Adell et coll. ont déterminé en 1981 que la perte osseuse moyenne des implants ostéointégrés de Brånemark est de 1,5 mm pour la première année, suivie d'une perte osseuse moyenne de 0,1 mm par an. Cette valeur a été confirmée par Cox et Zarb en 1987 montrant une perte osseuse moyenne de 1,6 mm pour la première année et une moyenne de 0,13 mm les années suivantes. Lors de l'établissement des limites de la perte osseuse, les indications doivent provenir du niveau le plus bas de perte osseuse d'une étude correctement documentée. Parce que la littérature démontre qu'une perte osseuse moyenne ne dépassant pas 0,2 mm par an après la première année est possible, ce chiffre devrait servir de critère valable de succès.

- **Le confort du patient.** Un implant ne peut être considéré comme un succès si sa présence cause un inconfort au patient.

- **La profondeur du sulcus.** De nombreuses évaluations cliniques ont utilisé la profondeur du sulcus comme mesure pour évaluer le succès de l'implant, un report de l'évaluation de la réponse parodontale dans la dentition naturelle. Cependant, Lekholm et coll ont montré en 1986 que la présence de poches profondes n'était pas accompagnée par une accélération de la perte osseuse marginale, cette évaluation n'est donc pas un critère de succès.

- **L'état gingival.** Les relations entre l'inflammation gingivale et le succès implantaire ne sont pas clairement définies. Grâce à de nombreuses recherches, les chercheurs ont pu conclure que bien qu'un degré croissant d'inflammation gingivale ne soit pas une réponse souhaitable, il ne s'est pas avéré être un facteur de succès implantaire. Il mérite l'attention du clinicien en tant que complication et doit pour cela faire l'objet de mesures correctrices. L'état gingival ne doit pas être inclus dans les critères de succès de l'implant.

- **Les dommages aux dents adjacentes.** Si l'implant touche les racines des dents adjacentes et que l'un des deux éléments doit être retiré, on parlera d'échec implantaire en revanche s'ils sont exempts de symptomatologie, ces complications sont dites d'origine iatrogène.

- **L'atteinte du canal mandibulaire, du sinus maxillaire, ou du plancher des fosses nasales.** Les implants pénétrant dans le sinus maxillaire ou dans la cavité des fosses nasales ont un taux de succès inférieur. Cette pénétration est souvent intentionnelle lorsque la quantité d'os est insuffisante, mais ce

type de chirurgie doit être considérée comme une entité distincte.

L'atteinte du canal mandibulaire est une complication sérieuse, iatrogène, et doit être évaluée séparément du succès ou de l'échec.

- **L'apparence.** L'implant doit permettre la mise en place d'une couronne ou d'une prothèse d'aspect esthétique acceptable pour le patient.

- **L'infection persistante.** Les implants à l'origine d'une infection persistante ne doivent pas être considérés comme succès.

- **La durée d'utilisation.** Certains implants ont présenté des taux de succès élevés après 1 ou 2 ans, puis des taux d'échec grandissant après 4 ou 5 ans. À l'heure actuelle, le taux de réussite au bout de 5 ans semble être un délai raisonnable pour évaluer le succès. Cependant, étant donné que de plus en plus de recherches sont rapportées sur l'ostéointégration, cette période pourrait en théorie être allongée à 10 ans. Un temps plus long pour évaluer le succès de l'implant pourrait faire la différence entre un vrai succès et un qui a à peine survécu à la période.

Afin d'obtenir un résultat fiable, il est nécessaire de respecter des conditions à l'application de ces critères de succès. Après réflexion, Zarb et ses collaborateurs ont simplifié leurs onze critères de succès en six. Pour cela, ils ont repris les cinq critères énoncés par Albrektsson et en ont ajouté un qui est : la conception de l'implant n'empêche pas la mise en place d'une couronne ou d'une prothèse avec une apparence satisfaisante pour le patient et le praticien.

b. Les déterminants du succès implantaire (4,12)

Entre 1981 et 1986, Albrektsson et ses collègues ont réalisé plusieurs études qui ont mené à la mise en évidence de six facteurs pouvant influencer l'ostéointégration.

- Biocompatibilité du matériau de l'implant, la référence à ce jour est le titane.

- Le design de l'implant c'est à dire la macrostructure : conique ou cylindrique.

- La nature macro et microscopique de la surface implantaire : « l'échec d'ostéointégration est bien moins fréquent autour des implants dont la surface est traitée. La qualité de l'ostéointégration varie en fonction de la rugosité de surface mais aussi des propriétés physico-chimiques de surface. Une surface traitée permet une ostéointégration précoce et de qualité. » (13)

- La nature du site d'implantation : la qualité et la quantité osseuse sont à évaluer.

- La technique chirurgicale : elle doit être la plus atraumatique possible. Il est nécessaire de respecter l'asepsie, de refroidir le foret à l'aide d'une irrigation pour éviter la nécrose thermique, de respecter une séquence de forage et d'exercer une pression minimale sur les os et les tissus mous.

- Les conditions de mise en charge : à ce jour il existe deux possibilités. Une mise en charge de l'implant à la suite d'une période de cicatrisation d'environ 3 mois après l'implantation ou une mise en charge immédiate après implantation.

Ces six facteurs, s'ils sont correctement respectés, permettent l'obtention de la stabilité implantaire.

c. La stabilité

Au cours du processus d'ostéointégration se déroulent deux phases. La première arrive aussitôt la pose de l'implant réalisée et correspond à un contact direct entre l'os et certaines zones de l'implant. Cette phase s'appelle la stabilité primaire ou mécanique. Puis a lieu une phase de remodelage osseux qui une fois terminée nous donne la stabilité secondaire ou biologique.

Plus le processus de remodelage osseux augmente et plus la stabilité primaire diminue pour laisser place à la stabilité secondaire. Une fois la cicatrisation terminée, la stabilité primaire est entièrement remplacée par la secondaire. (14)

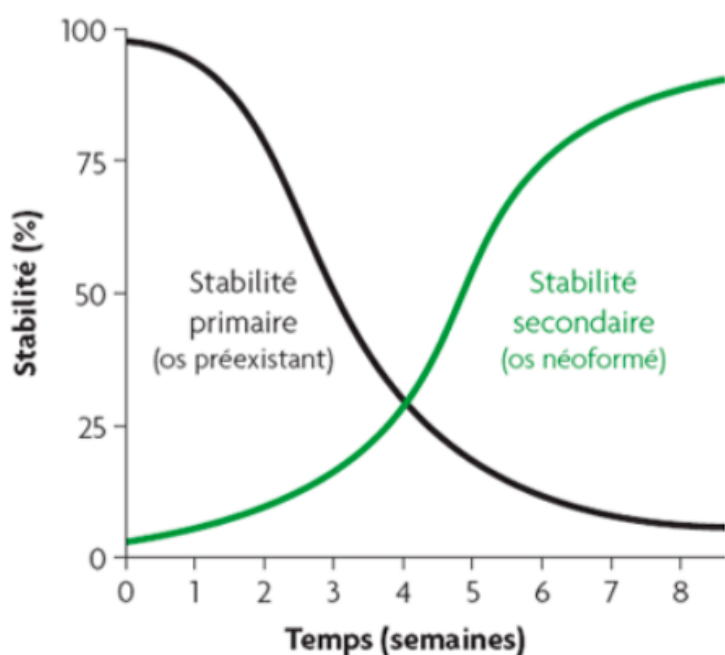


Figure 3 : Schéma de la diminution progressive de l'ancrage primaire et de l'augmentation de la stabilité secondaire obtenue par une néo-apposition osseuse au contact direct de l'implant.

La stabilité primaire est dépendante essentiellement de la qualité et de la quantité d'os disponible, de la technique chirurgicale et de la morphologie implantaire surtout dans un os de faible densité.

L'obtention de cette stabilité primaire se fait en minimisant les micromouvements à l'interface os implant. Pour cela, il faut exercer de façon simultanée une amélioration de la stabilité, corrélée à une diminution des contraintes

exercées sur l'implant. Selon Szmukler-Moncler et al en 1998, une stabilité primaire élevée assure une résistance élevée des implants aux micromouvements. Cela est important car l'obtention de l'ostéointégration repose sur l'absence de micromouvements implantaires supérieurs à 50-150 μm .(15) En effet, les micro mouvements récurrents allant au-delà de 150 μm représentent un risque d'échec d'ostéointégration.

Le type osseux est un facteur important jouant sur la stabilité primaire. D'après la classification de Lekholm et Zarb en 1988, il existe quatre types d'os : (16,17)

- Type I : os compact entièrement homogène = os constitué très majoritairement d'os spongieux.
- Type II : couche épaisse d'os compact entourant un noyau d'os trabéculaire dense.
- Type III : couche mince d'os compact entourant un noyau d'os trabéculaire dense.
- Type IV : couche mince d'os compact entourant un noyau d'os trabéculaire de faible densité.

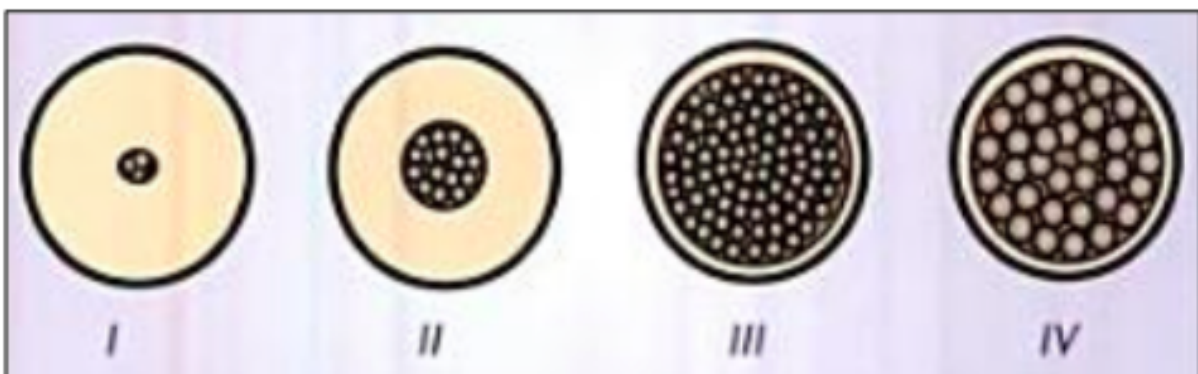


Figure 4 : Schématisation de la classification osseuse de Lekholm et Zarb

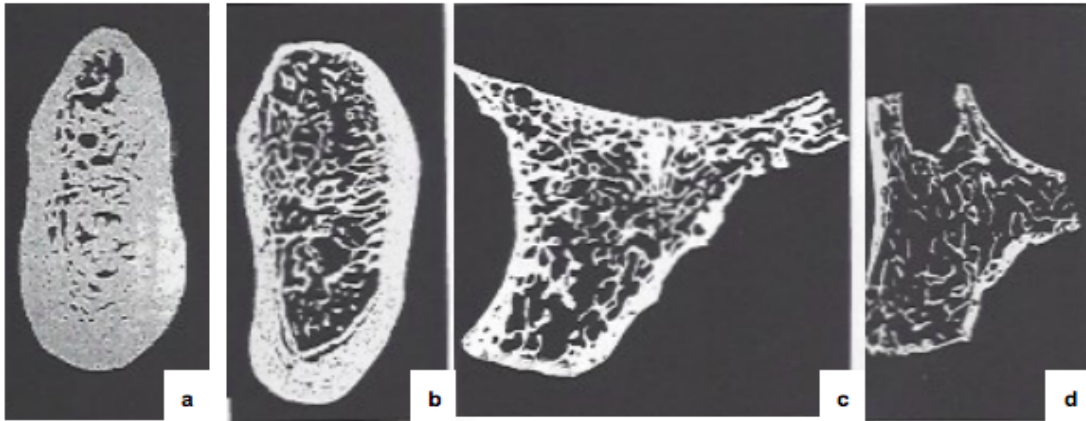


Figure 5 : Section de la mandibule et du maxillaire selon la classification de Lekholm et Zarb. a. type I à la mandibule, b. type II à la mandibule, c. type III au maxillaire, d. type IV au maxillaire

d. Le mécanisme biologique de l'ostéointégration

Une implantation va engendrer une lésion osseuse et tissulaire.

L'ostéointégration va suivre un processus de cicatrisation divisé en trois étapes, décrites par Davies en 1998 (18) :

- la première étape est l'ostéoconduction ; c'est une réponse tissulaire initiale.
- la deuxième étape est une ostéogénèse péri implantaire : formation osseuse.
- la troisième étape consiste au remodelage osseux, c'est-à-dire à l'intégration fonctionnelle. (19)

d.1. L'ostéoconduction (7,18–20)

L'ostéoconduction signifie une néoformation osseuse sur une surface, ici l'implant. Cette néoformation arrive immédiatement après l'insertion chirurgicale de l'implant dans l'os. C'est une apposition mécanique et passive qui contribue à l'obtention de la stabilité primaire. Pour se faire correctement, le mieux est d'avoir un os richement vascularisé, comme un os cortical c'est à dire compact.

Afin de limiter au maximum la nécrose osseuse, la chirurgie doit se dérouler

sous irrigation constante et l'échauffement osseux ne doit jamais excéder 47°C pendant 1 minute. Malgré le respect de ces mesures, la chirurgie engendre un traumatisme osseux qui va générer une réponse inflammatoire avec la formation d'un caillot sanguin. Ce caillot sanguin va se situer entre le tissu osseux traumatisé et l'implant. La dégradation des plaquettes présentes dans le caillot va permettre la libération de facteurs de croissance et de cytokines créant une angiogenèse locale. Puis il va y avoir le recrutement et la migration de cellules ostéogéniques non différenciées vers la surface de l'implant via un réseau de fibres. L'adhérence de ces cellules à la surface implantaire va permettre leur différenciation en ostéoblaste et ainsi la création d'un nouveau tissu osseux de type spongieux ; appelé woven bone ou os tissé, très peu résistant aux forces de traction et de pression. Le woven bone a la particularité d'être immature et d'être formé par des fibres de collagène non parallèles et désorganisées. Ce tissu sert d'échafaudage au remaniement osseux. Ce processus se déroule dans les six premiers jours après la pose de l'implant.

En parallèle, une phase de nécrose et de résorption du tissu osseux traumatisé se produit par le biais d'ostéoclastes et de macrophages.

d.2. L'ostéogénèse péri-implantaire

Cette phase dite aussi de néoformation osseuse conduit à la minéralisation de ce tissu ostéoïde grâce à un dépôt d'hydroxyapatites. Il existe deux types d'ostéogénèse, celle de contact c'est à dire directement au contact de la surface implantaire et celle à distance c'est à dire une néoformation osseuse à partir de l'os hôte en direction de l'implant.

Au fur et à mesure de la néoformation, les ostéoblastes se retrouvent enfermés dans la matrice ostéoïde et vont ainsi se transformer en ostéocytes. Le processus de remodelage osseux va ainsi pouvoir commencer.

d.3. Le remodelage osseux (21)

Une phase de remodelage osseux va commencer afin de passer du woven

bone, ou os tissé, à un os lamellaire formé de fibres de collagènes organisées et perpendiculaires à la surface implantaire. Ce remodelage suit une séquence divisée en 4 temps : la séquence ARIF ; Activation, Résorption, Inversion et Formation.

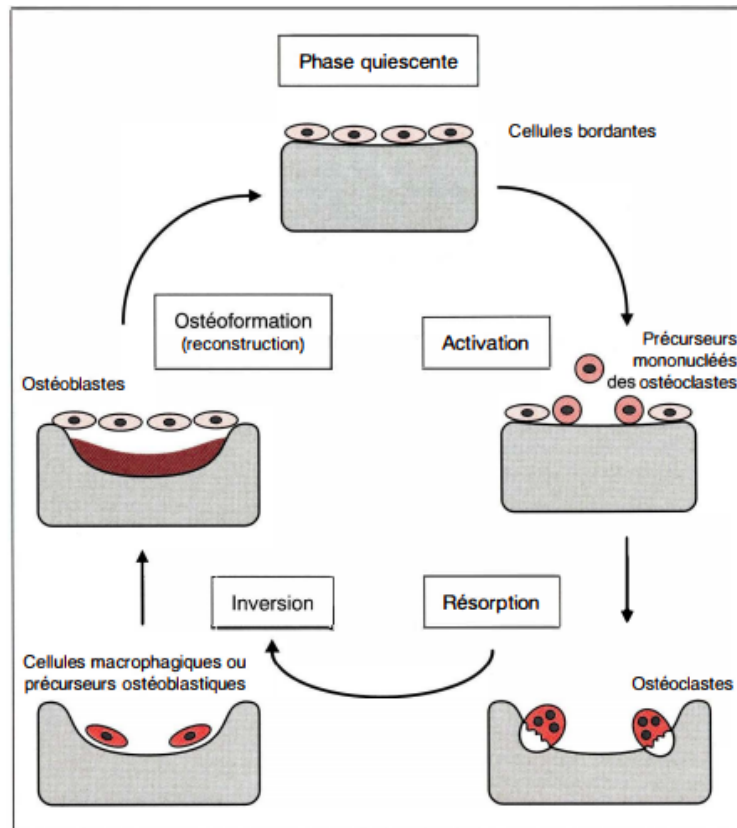


Figure 6 : Cycle du remodelage osseux

On estime que le remodelage osseux est plus important dans l'os spongieux avec un taux de 16% par an, face à un taux de 5% par an pour l'os cortical.

L'ostéointégration primaire s'obtient après un délai d'implantation allant de 1 à 6 mois.

5. Les échecs primaires d'ostéointégration (EPO)

a. Définition

Comme dans toute thérapeutique, l'implantologie orale ne fait exception au risque d'échecs ou de complications même s'ils restent des évènements rares dans

cette discipline. Selon le dictionnaire Larousse, un échec est un résultat négatif d'une tentative, un manque de réussite, une défaite, un insuccès. (22) L'échec implantaire est divisé en deux catégories : biologique et mécanique. Ici, seuls les échecs biologiques nous intéressent et à leur tour, ils peuvent être divisés en deux catégories : les EPO c'est-à-dire les échecs avant la mise en charge implantaire et les échecs secondaires ; après la mise en charge implantaire. Nous allons nous intéresser ici uniquement aux EPO. (23)

Plusieurs définitions sont apparues mais la plus fréquemment retrouvée était celle qui définissait l'EPO comme : « une absence d'ostéointégration qui apparaît avant ou durant la mise en place du pilier implantaire (pas de mise en charge fonctionnelle) et étant caractérisée par un implant mobile et/ou douloureux, nécessitant son retrait. » (3,24) Ce sont des échecs qui affectent la viabilité de l'implant avant la mise en charge prothétique. Selon Esposito et al, la réalisation ou le maintien de l'ostéointégration par l'hôte est alors impossible. Ces échecs surviennent soit durant la période d'enfouissement, soit quelques semaines à quelques mois après l'implantation. (23)

Afin de différencier un échec primaire d'un échec tardif, on s'intéressera à l'acquisition ou non de l'ostéointégration. Si l'échec se produit avant l'acquisition de l'ostéointégration il sera qualifié d'échec primaire ou précoce ; s'il se produit après l'acquisition de l'ostéointégration il est qualifié de secondaire ou tardif. Il y a toutefois une exception concernant les cas particuliers de mise en charge immédiate, où la prothèse sera fixée à l'implant directement après la chirurgie. Il n'y a donc pas l'attente de l'obtention de l'ostéointégration pour réaliser la mise en charge prothétique. (25) Une alternative à la mise en charge immédiate est une mise en esthétique immédiate.

b. Les manifestations cliniques de l'échec.

Les signes cliniques d'EPO vont se traduire par la présence d'une mobilité

implantaire, de douleurs persistantes, d'une perte osseuse péri-implantaire visible à la radio, d'une inflammation des tissus mous environnants, d'une infection péri-implantaire pouvant se traduire par des gonflements, une fistule, une suppuration, ou encore la présence d'un son sourd traduisant une intégration fibreuse de l'implant. (26,27)

En effet, à la suite d'une pose implantaire il est possible qu'un tissu fibreux s'interpose entre l'os et l'implant. On parle d'encapsulation fibreuse. Grâce à l'histologie, les chercheurs ont pu démontrer que ces fibres sont parallèles à la surface implantaire et non perpendiculaires comme elles le sont sur l'interface os-dent. Ainsi, cette encapsulation fibreuse autour de l'implant appelée fibro intégration empêche l'apposition osseuse de se faire, ce qui crée un EPO. (10)

c. Les facteurs de risque des EPO (3,25,28–30)

Les facteurs de risque des EPO peuvent être divisés en trois catégories :

- ceux liés au patient.
- ceux liés à l'implant.
- ceux liés à la chirurgie.

Parmi ceux liés au patient on retrouve le sexe, l'âge ; en effet être trop jeune présente un risque car la croissance osseuse peut encore évoluer, mais le vieillissement est corrélé à une augmentation des maladies systémiques qui affectent de façon négative la cicatrisation et le remodelage osseux. De plus, les antécédents médicaux tels que le diabète, les pathologies cardiaques, les cancers ou encore l'ostéoporose et leurs traitements associés peuvent être des facteurs de risque. De même, le tabac entraîne une diminution du potentiel de cicatrisation et donc un risque d'EPO. Et enfin, concernant l'état de santé buccal, nous savons que la parodontite est responsable d'une inflammation gingivale qui à son tour peut être responsable d'une mauvaise cicatrisation et donc un risque accru d'EPO.

Parmi ceux liés à l'implant, le design implantaire, les dimensions ; longueur,

diamètre, ou encore l'état de surface peuvent influencer de façon négative l'ostéointégration. De plus, les micro mouvements répétés supérieurs à 150 µm augmentent le risque d'EPO.

Parmi ceux liés à la chirurgie, nous allons retrouver trois phases. Dans la phase pré opératoire, le recours à une chirurgie osseuse complémentaire telle qu'un sinus lift, une greffe d'apposition ou encore une régénération osseuse guidée (ROG) pourrait accentuer le risque d'EPO. L'utilisation d'une antibioprophylaxie serait, selon les études, bénéfique pour limiter le risque d'EPO. Dans la phase per opératoire, les facteurs de risque dépendent de la qualité du site implantaire (type osseux, localisation, multiples sites d'implantation), du protocole (site taraudé, utilisation d'un guide chirurgical, pose au contre angle ou manuelle), de la largeur de la crête alvéolaire et de l'apparition de complications (fenestration, déhiscence). Enfin, dans la phase post opératoire, les facteurs pouvant influencer les EPO sont l'utilisation ou non d'une antibiothérapie ainsi que les suites post opératoires (douleurs, gonflement, engourdissement, mobilité, infection).

II. Etude rétrospective au CHU de Nantes

1. Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est l'évaluation de la prévalence d'EPO ainsi que la mise en évidence de facteurs influençant les EPO chez les patients pris en charge au sein de l'Unité Fonctionnelle d'Implantologie (UFI) du CHU de Nantes pour une pose implantaire et cela entre 2015 et 2020.

2. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective et monocentrique réalisée au sein de l'UFI du CHU de Nantes sur une période de 6 ans entre 2015 et 2020.

3. La population

Cette étude concerne les patients ayant été victimes d'EPO à la suite de la pose d'un ou plusieurs implants au sein de l'UFI du CHU de Nantes entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2020.

Les critères d'inclusion sont les suivants :

Tous les patients ayant eu un EPO à la suite de la pose d'un ou plusieurs implants au sein de l'UFI du CHU de Nantes entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2020.

Ont été exclus les patients ayant :

- un EPO sur un ou plusieurs implants posés en dehors du DUI
- pas eu un EPO
- un échec secondaire d'ostéointégration

4. Méthodes

a. Recueil des données

Ce recueil a été réalisé pour les dates situées entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2020.

La liste des patients suivis pour une pose implantaire à l'UFI a été établie à partir de la base de données du service d'odontologie du CHU de Nantes.

A partir de cette liste, chaque dossier patient a été vérifié à l'aide des logiciels Macdent et Logos et ce, dans le but de rechercher les critères d'inclusion et d'exclusion précédemment cités.

Chaque dossier des patients inclus a fait l'objet d'une seconde analyse afin de confirmer la présence d'un EPO sur un ou plusieurs implants ayant été posés à l'UFI.

Pour cette analyse, plusieurs moyens ont été utilisés :

- les données du fichier des interventions au bloc tenu par les infirmières du service d'odontologie.
- les archives des formulaires de garantie. Il est obligatoire de remplir ce formulaire lorsqu'un patient présente un EPO.
- les logiciels Macdent et Logos avec l'indicatif implantologie.
- en dernier recours, les archives papiers.

Les paramètres recueillis étaient les suivants :

- le sexe du patient.
- l'âge du patient au moment de l'échec.
- les antécédents : diabète, pathologies cardiaques, hypertension artérielle (HTA), dépression, cholestérol, polyarthrite rhumatoïde...
- les traitements médicamenteux en cours.
- le statut tabagique.
- l'état de santé buccale : présence ou non d'une parodontite.
- si le patient a eu recours à une antibioprofylaxie.

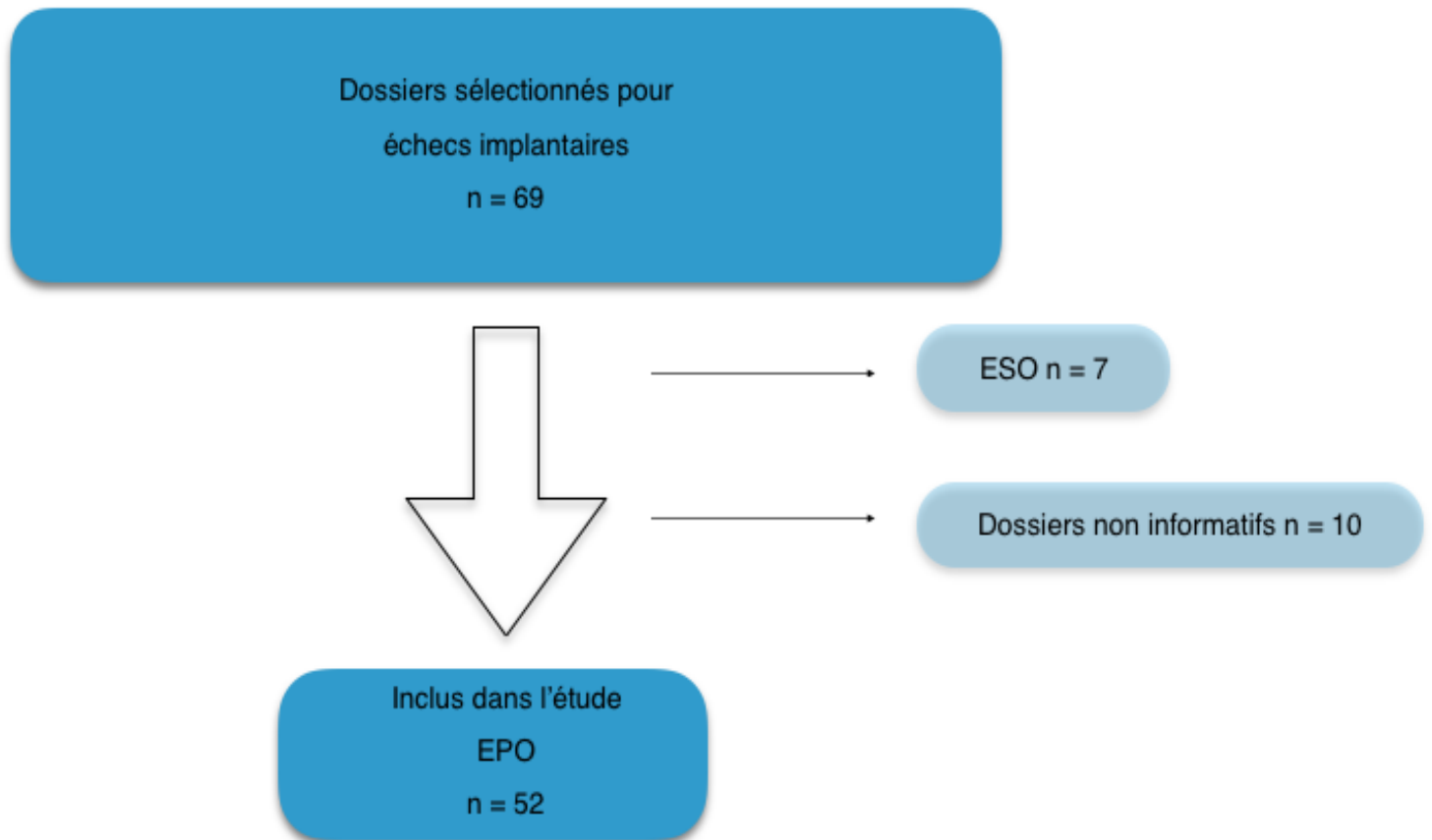
- quand l'implant a-t-il été posé : mois et année.
- le type osseux selon la classification de Lekholm et Zarb.
- si le patient a eu recours à une chirurgie osseuse complémentaire.
- la localisation de l'implant : maxillaire/mandibule et antérieur/postérieur.
- le nombre d'implants posés chez un même patient.
- le type d'implant : dimensions, design.
- la largeur de la crête osseuse.
- le protocole chirurgical : pose au contre angle (CA) ou manuelle, utilisation d'une clé, site taraudé.
- la présence de complications en per opératoire : déhiscence, fenestration.
- si le patient a eu recours à une antibiothérapie post opératoire.
- quelles étaient les suites post opératoires : douleurs, mobilités, infection, mauvaise hygiène autour de l'implant.

L'analyse statistique a été effectuée par le logiciel biostaTGV. Le test du Chi-deux a été utilisé pour les analyses bi-variées dans les grands échantillons et le test de Fisher pour l'analyse des petits échantillons ($n < 5$). Le risque de première espèce (risque α) a été fixé à 5%.

b. Résultats

Sur la période étudiée, il y a eu un total de 2151 implants posés sur 1137 patients. Parmi eux, on a pu recenser 62 échecs implantaires. 7 cas ont été exclus pour des échecs secondaires d'ostéointégration (ESO) et 10 ont été exclus car leurs dossiers étaient non informatifs. Au total, 52 patients ont été retenus.

Figure 7 : FLOW CHART



Un tableau descriptif de toutes les variables est présent en Annexe 1.

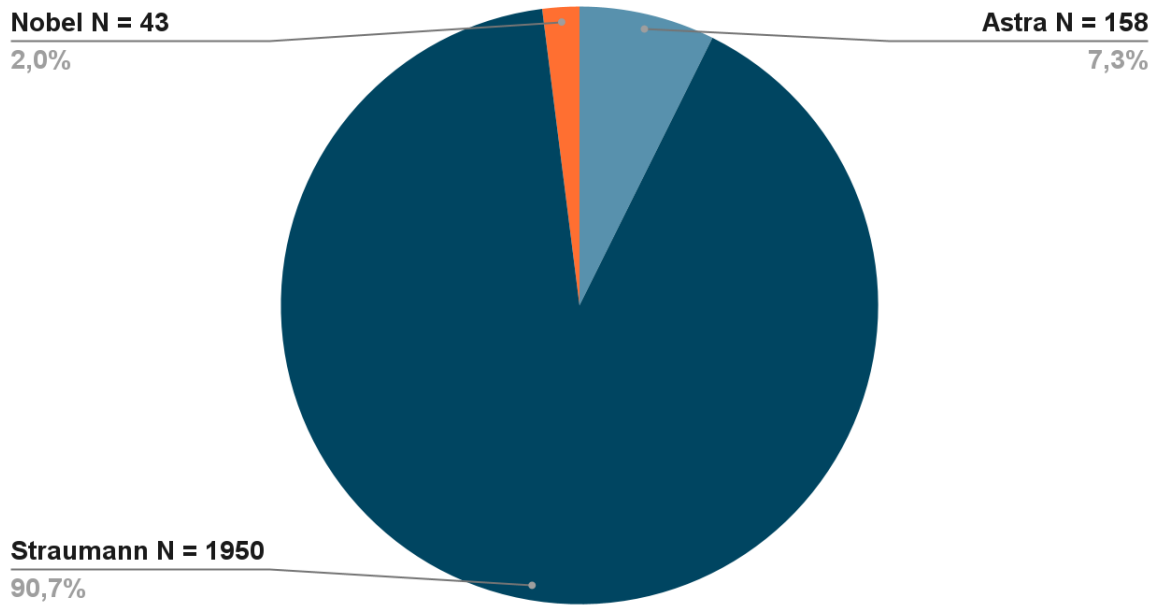
Les principales caractéristiques de la population sont représentées dans le tableau. Les femmes représentent 46% de la population étudiée et les hommes 54% avec un sexe ratio de 0,86. Plus de la moitié des EPO se trouve chez les plus de 60 ans (51,9%). De plus, parmi les 27 cas étudiés dans cette classe, 11% d'entre eux sont diabétiques, 22% ont de l'hypertension artérielle (HTA), 14,8% ont des pathologies cardiaques, 18,5% sont en dépression et 14,8% ont une hypercholestérolémie. Parmi les 6 cas restants présentant des antécédents, 1 avait une polyarthrite rhumatoïde, 1 autre avait de l'arthrose non traitée, 2 présentaient un problème de thyroïde et 2 autres avaient un cancer mais traité uniquement par chirurgie. Chez les 40-60 ans (36,5%), 26% d'entre eux possédaient de l'HTA et 10,5% avaient de

l'hypercholestérolémie. Parmi les 3 cas restants, 1 présentait une pathologie cardiaque traitée par anticoagulant, 1 autre une dépression traitée par antidépresseur et le dernier une fibromyalgie. Chez les 20-40 ans (9,6%), 1 cas présentait un accident balistique ayant eu recours à une reconstruction faciale et l'autre était un diabétique de type 1 traité par insuline. Le seul cas ayant moins de 20 ans ne présente aucun antécédent.

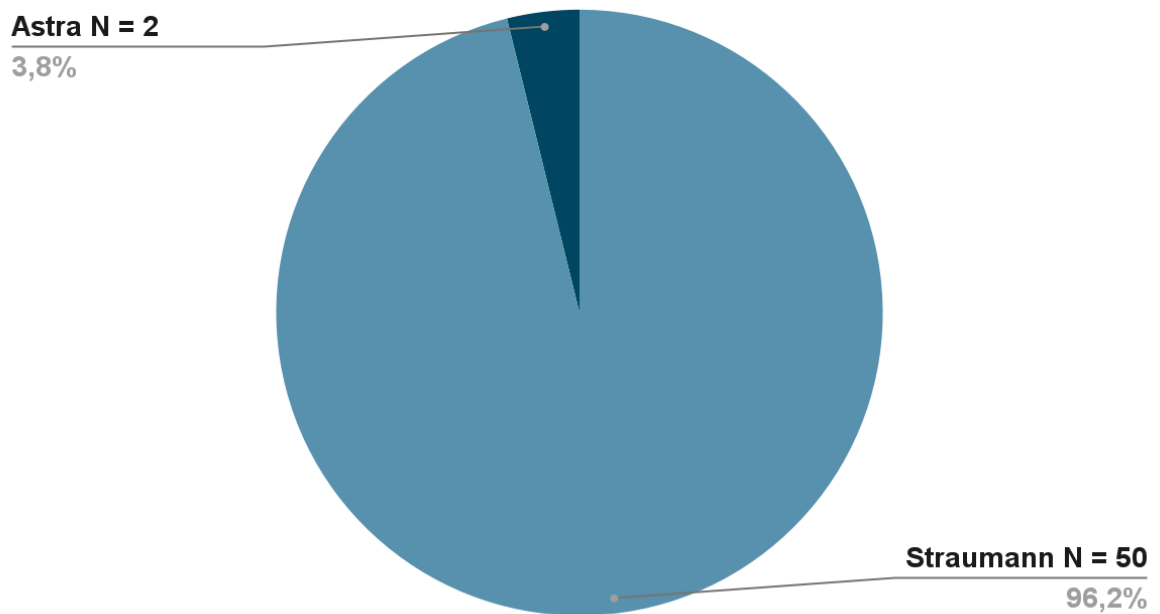
Sur la population étudiée, 51,9% ne fume pas face à 26,9% de sevrés et 21,2% de fumeurs actifs. L'hygiène bucco-dentaire (HBD) globale des cas est de moyenne à bonne. Aussi, 54% d'entre eux possèdent une parodontite active ou traitée face à 46% de sains.

Figure 8 : Graphiques représentant le nombre d'implants posés en fonction de la marque au sein de l'UFI versus les cas d'EPO

Nombre d'implants posé par marque sur l'ensemble de l'UFI sur 5 ans

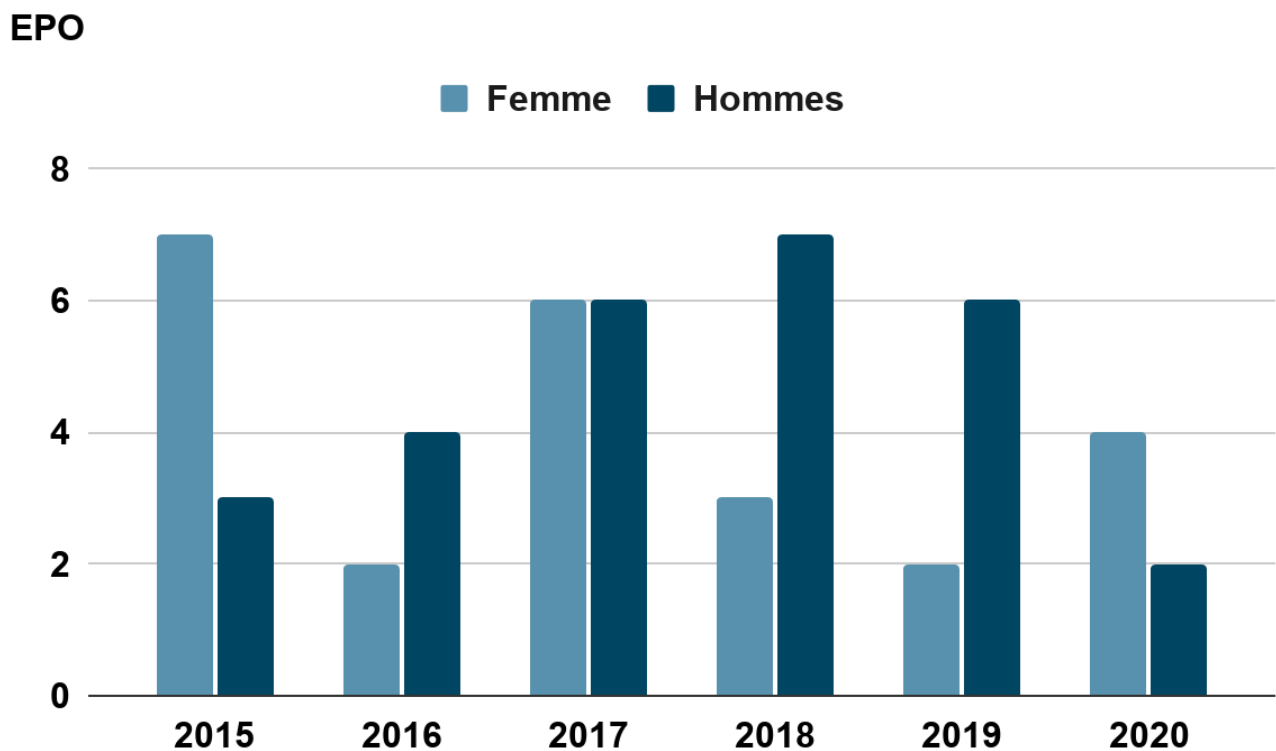


EPO en fonction de la marque



Si on compare les deux précédents graphiques, nous pouvons constater que le nombre d'échecs chez Straumann est nettement supérieur avec 50 EPO. Cependant, c'est aussi la marque implantaire la plus souvent utilisée à l'UFI avec 1950 implants posés en 6 ans. Ainsi, la proportion d'EPO avec les implants Straumann est de 2,56% et celle de Astra est de 1,26%. Nous avons réalisé un test exact de Fisher nous donnant une p-value de 0,43. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les marques implantaires.

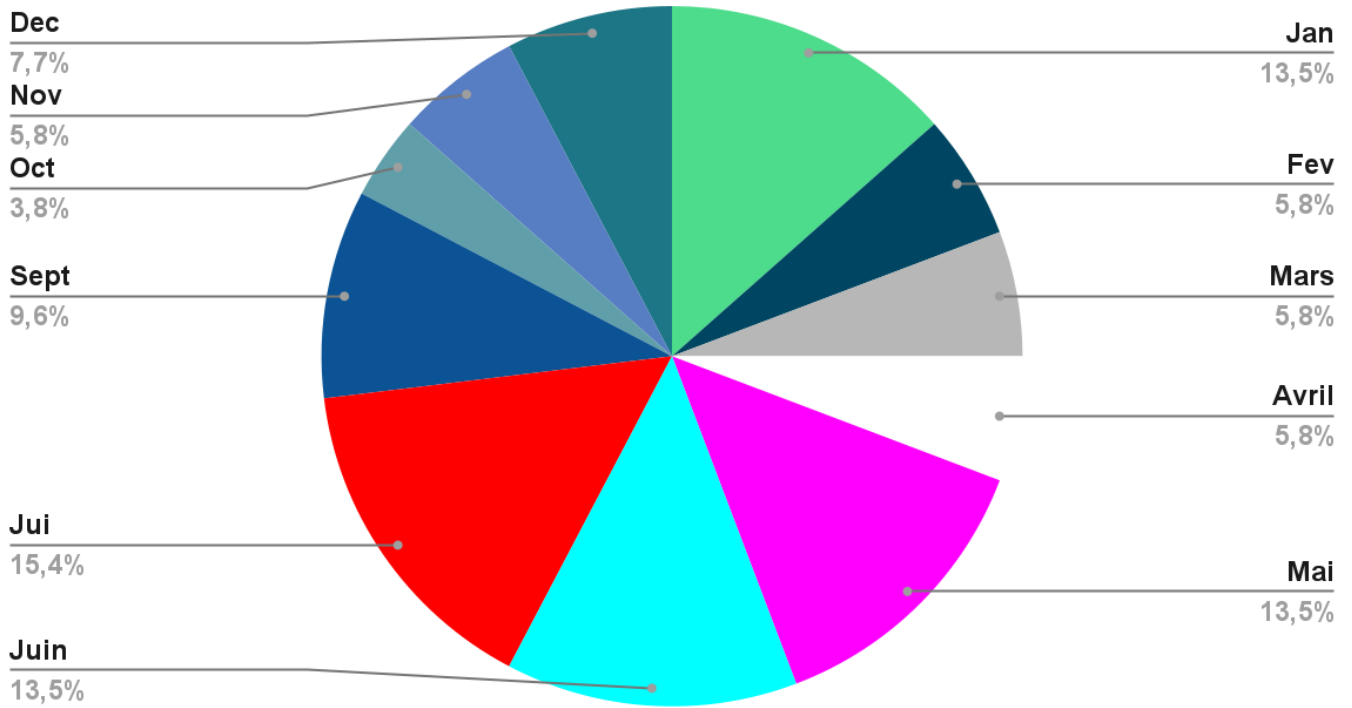
Figure 9 : Répartition des EPO en fonction des années



La prévalence des EPO varie entre 6 et 12 cas par an avec une moyenne de 10,4 échecs par an. C'est en 2016 et en 2020 qu'il y a eu les taux d'EPO les plus faibles cependant c'est aussi les années où il y a eu la grève face à la réforme pour le reste à charge zéro en 2016 et la covid 19 en 2020.

Figure 10 : Répartitions des EPO en fonction des mois

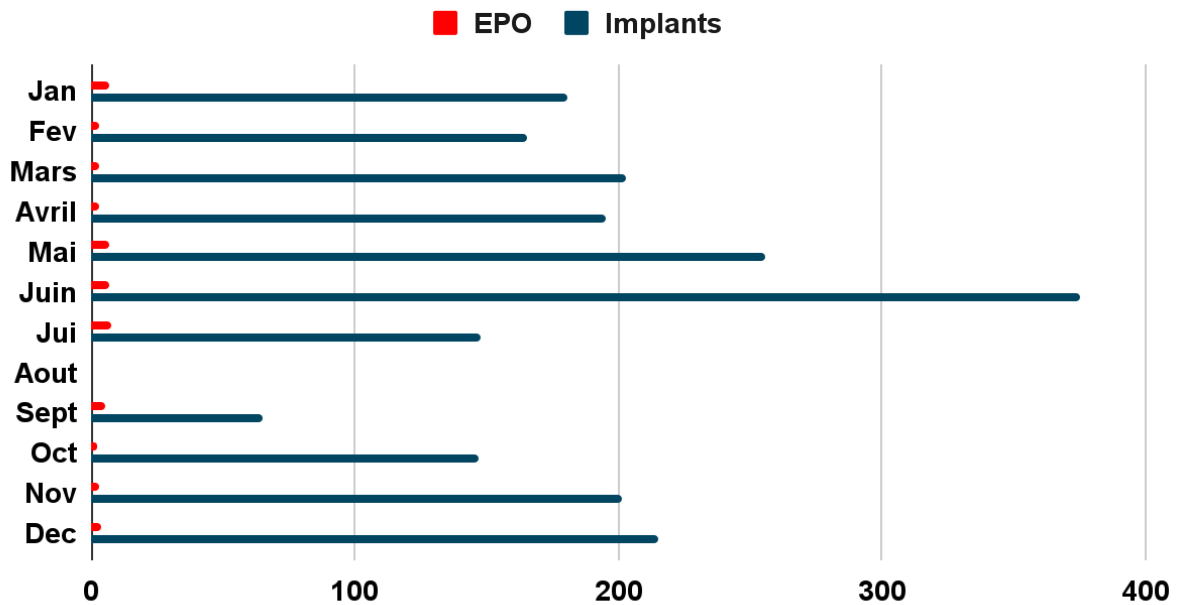
EPO



L'UFI étant fermé en août, les EPO n'ont pas pu être recensés. Le mois de juillet représente le mois où on retrouve le plus d'EPO avec 8 cas soit 15,4% des EPO. A suivre, nous retrouvons les mois de janvier, mai et juin avec chacun 7 cas soit 13,5%. Si on divise l'année en deux semestres, soit d'octobre à mars et d'avril à septembre, on retrouve plus d'EPO sur le second semestre avec 30 cas soit 57,7%.

Figure 11 : Graphique représentant le nombre d'implants posés à l'UFI en fonction des mois versus les cas d'EPO

EPO et Implants



D'après ce graphique, nous pouvons constater que la proportion d'échecs en fonction du nombre d'implants posés chaque mois est la plus importante pour le mois de juillet. En effet, sur 6 ans, il y a eu 148 implants posés en juillet avec 8 cas d'EPO ce qui donne un pourcentage d'échec de 5,41%. Nous avons réalisé un test de X^2 pour savoir si les différences obtenues sont statistiquement significatives. Nous avons obtenu une p-value de 0,04 soit $p < 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il y a une différence statistiquement significative entre les différents mois. Il y a donc plus d'EPO pendant les mois chauds ; mai, juin et juillet qu'en novembre, décembre, janvier pendant l'hiver.

Tableau 1 : Répartition des types osseux selon la classification de Lekholm et Zarb

	Type osseux			
	Type I	Type II	Type III	Type IV
Nombre de cas d'EPO	9 (17,3%)	13 (25%)	20 (38,5%)	10 (19,2%)

La survenue d'EPO selon le type osseux est la plus importante pour les cas ayant un type III avec 38,5% des cas. Pour rappel le type III de la classification de Lekholm et Zarb est une couche mince d'os compact entourant un noyau d'os trabéculaire dense. C'est une qualité d'os peu favorable. Le type IV, qualité osseuse défavorable, représente 19,2% des cas. Ces deux catégories représentent plus de la moitié des échecs avec 57,7% des cas. Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de 0,05. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il y a une différence statistiquement significative entre les types osseux. Ainsi un os de mauvaise qualité est un facteur de risque d'EPO.

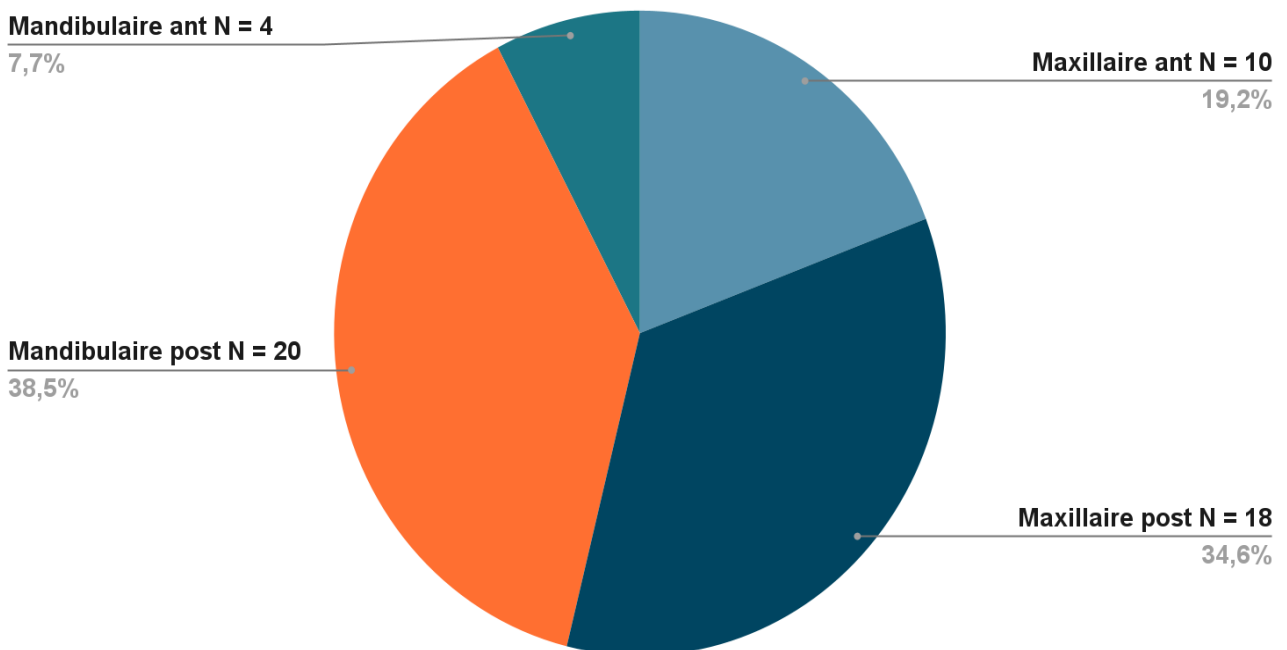
Tableau 2 : Descriptif du nombre de cas d'EPO ayant eu recours à une chirurgie osseuse complémentaire :

	Nombre de cas d'EPO
greffe d'apposition	2 (3,9%)
sinus lift	6 (11,5%)
ROG	5 (9,6%)
pas de chirurgie	39 (75%)

25% des cas d'EPO ont eu recours à une chirurgie osseuse complémentaire. Parmi eux, 3,9% ont eu une greffe d'apposition, 11,5% ont eu un sinus lift et enfin 9,6% ont eu une régénération osseuse guidée (ROG). Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $0,34 > 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les patients ayant eu une chirurgie osseuse complémentaire et ceux n'en ayant pas eu.

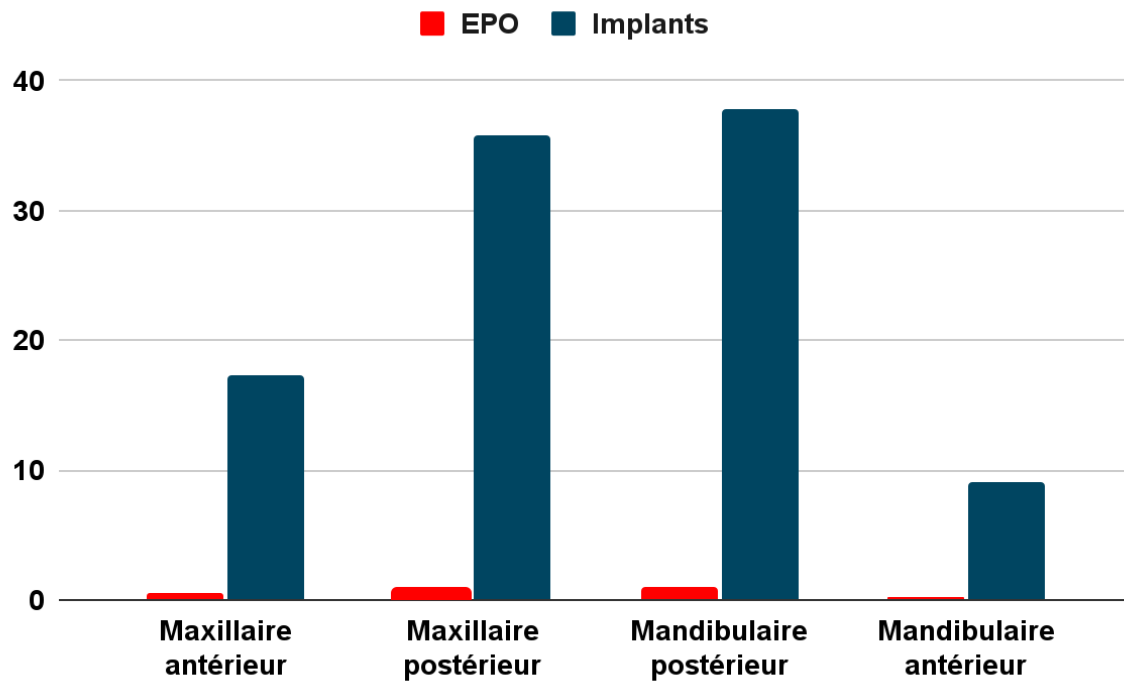
Figure 12 : Graphique représentant en pourcentage la localisation des implants ayant subi un EPO

Localisation des implants ayant subi un EPO



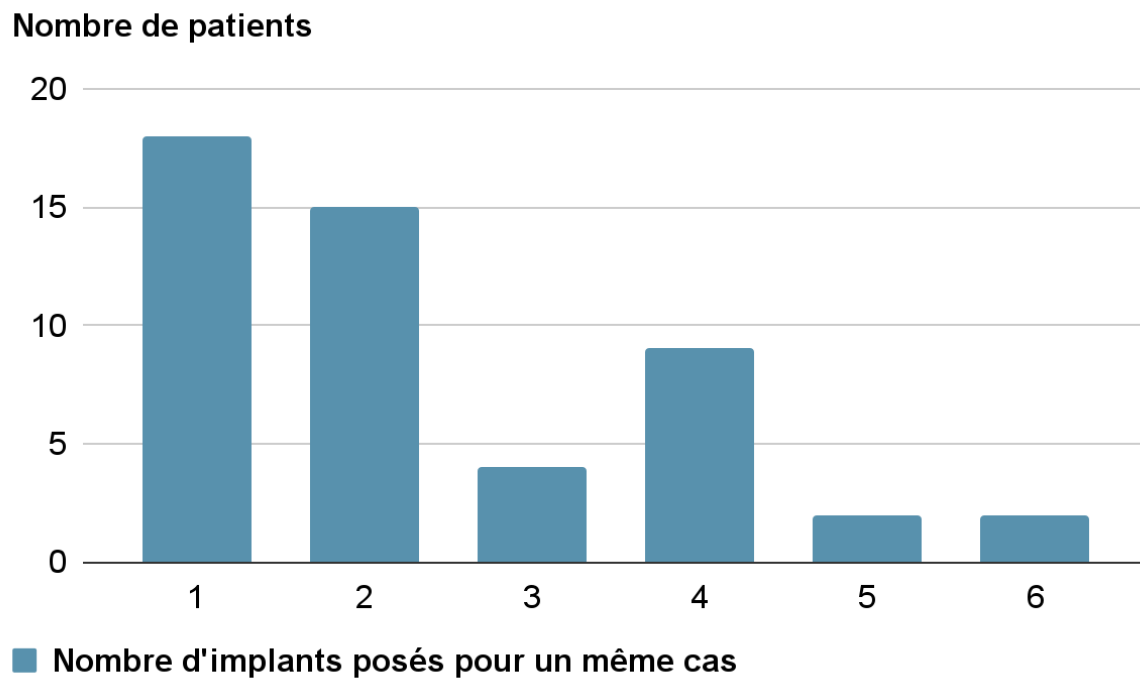
26,9% des EPO ont eu lieu en secteur antérieur face à 73,1% en postérieur. Les échecs antérieurs sont plus importants au maxillaire avec 19,2% des cas. En revanche, les résultats sont sensiblement identiques entre maxillaire et mandibulaire pour les EPO postérieurs avec 34,6% des cas au maxillaire et 38,5% des cas à la mandibule.

Figure 13 : Graphique représentant la localisation des implants posés à l'UFI versus la localisation des cas d'EPO



D'après ce graphique, nous pouvons comparer le nombre de cas d'EPO avec le nombre d'implants posés à l'UFI en fonction de la localisation. Nous pouvons constater que les proportions sont similaires avec des pourcentages allant de 2% d'EPO pour les implants mandibulaires antérieurs à 2,7% d'EPO pour les implants maxillaires antérieurs. Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $0,001 < 0,05$. Ces analyses nous permettent de conclure qu'il y a une différence statistiquement significative selon la localisation des implants. Ainsi, un implant mis en place en postérieur est un facteur de risque d'EPO.

Figure 14 : Graphique représentant le nombre d'implants posés au cours d'une même intervention chirurgicale chez les cas d'EPO



Certains patients reçoivent plusieurs implants au cours de la même intervention. Ce graphique représente le nombre d'implants posés chez un même patient ayant eu un EPO à la suite de cette intervention. 17 cas d'EPO soit 32,7% ont reçu un seul implant pendant l'intervention face à 35 cas soit 67,3% des patients qui ont eu entre 2 et 6 implants au cours d'une même intervention. Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $2,47 > 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les patients ayant reçus un implant et ceux en ayant reçus deux ou plus.

Figure 15 : Graphique représentant le type des implants responsables d'un EPO

Type d'implant

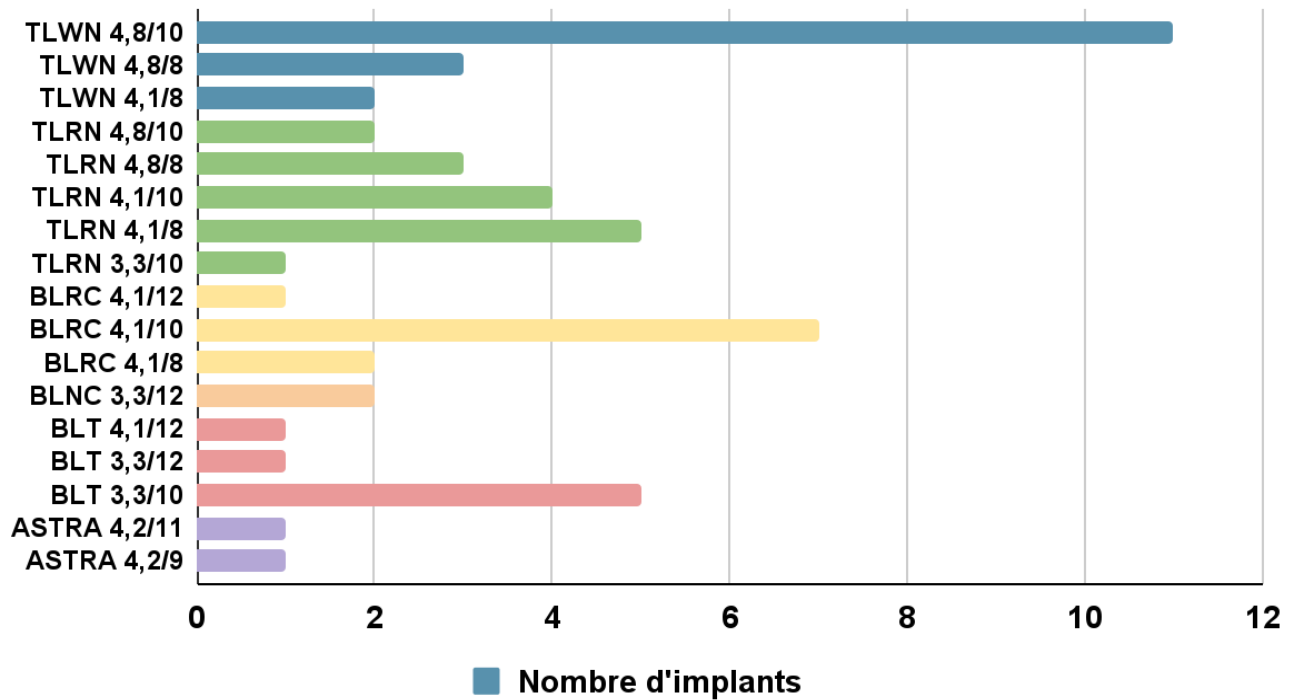
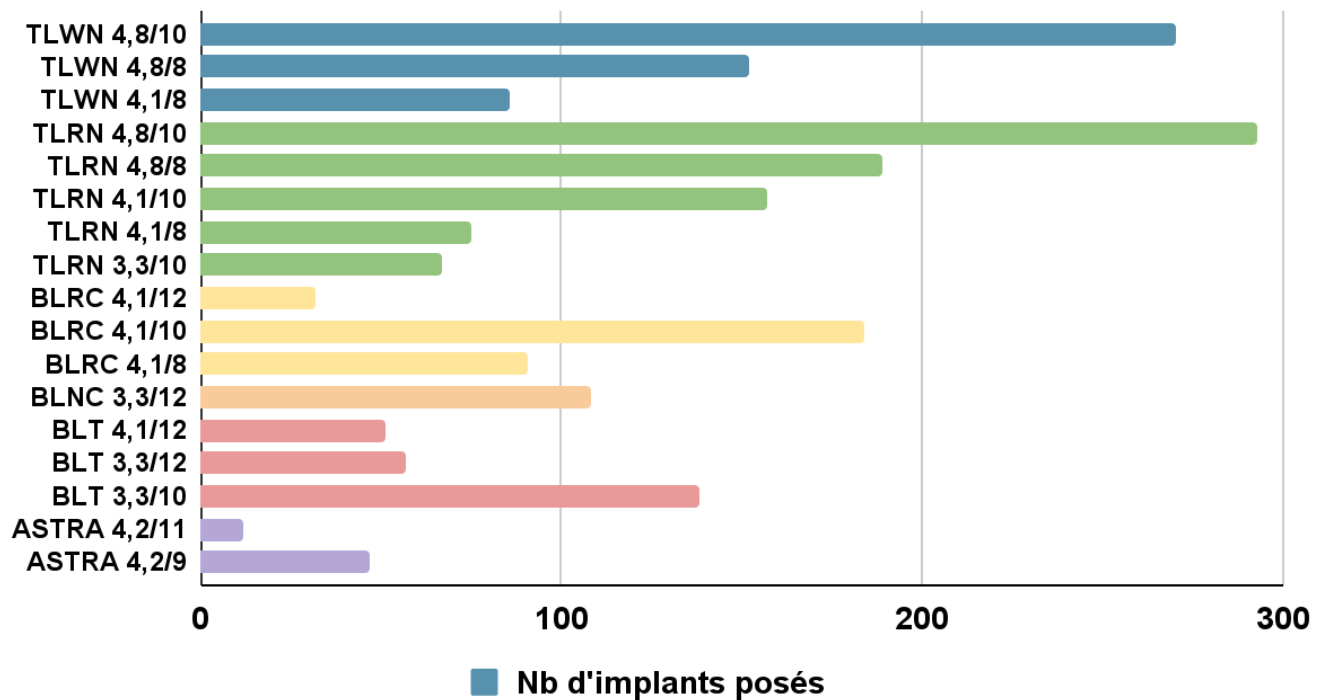


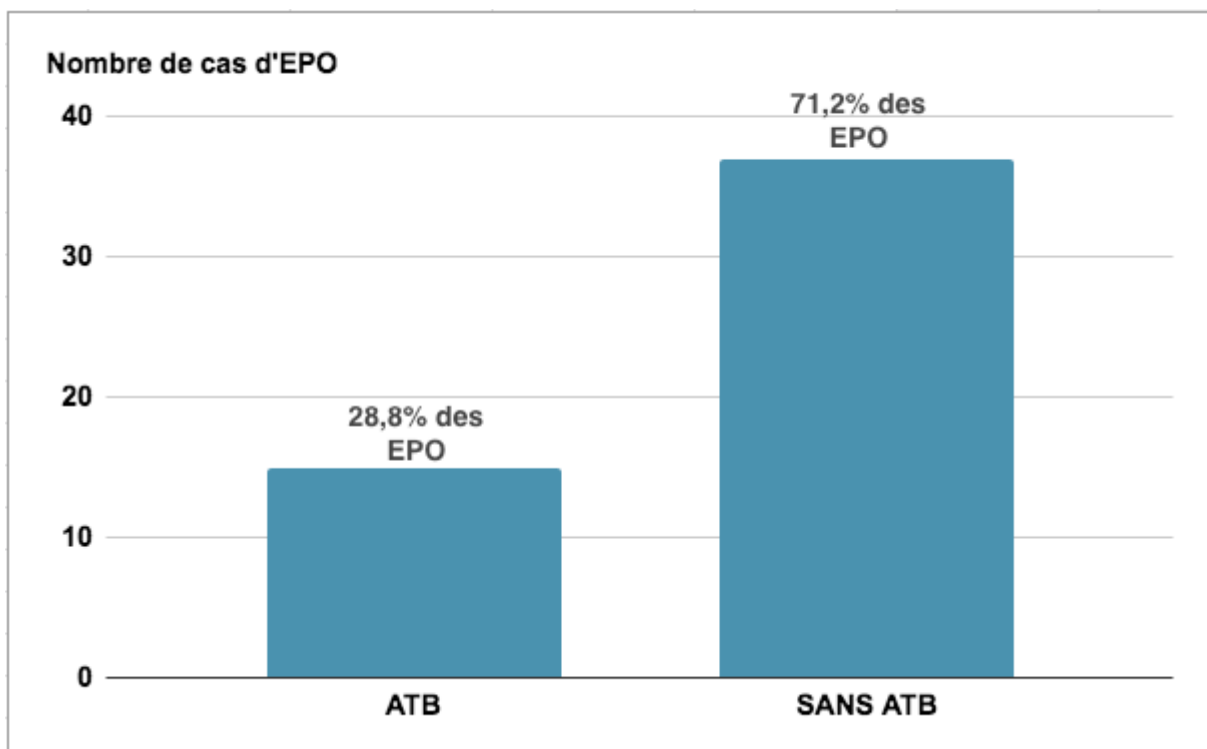
Figure 16 : Graphique représentant tous les types d'implants posés à l'UFI

Type d'implant



Les implants les plus fréquemment posés au sein de l'UFI viennent de la marque Straumann. TL signifie Tissu Level, c'est à dire des implants non enfouis et BL signifie Bone Level, c'est à dire enfouis dans l'os. Certains praticiens posent des implants de la marque Astra ou Nobel. Les implants sont ensuite référencés en fonction de leur diamètre 4,8 mm, 4,1 mm ou 3,3 mm et de leur longueur 8, 10 ou 12 mm. Ainsi, si on compare le nombre d'EPO pour un type avec le nombre d'implants posés sur 6 ans de ce même type, on constate que les EPO les plus souvent retrouvés viennent des implants Astra 4,2/11 avec 8,3% d'échecs. Les implants Straumann TLRN 4,1/8 se trouvent juste derrière avec 6,66% d'échecs. Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $0,41 > 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les différents types d'implants.

Figure 17 : Graphique décrivant l'utilisation d'une antibioprofylaxie



D'après ce tableau, les résultats nous indiquent que sur 52 cas d'EPO,

seulement 15 soit 28,8% ont reçu une antibioprophylaxie. Ainsi, 37 cas d'EPO n'ont pas reçu antibioprophylaxie soit 71,2%.

Tableau 3 : Tableau comparant les différences dans la séquence chirurgicale

	Avec		Sans	
	N	%	N	%
Site taraudé	7	13,5%	45	86,5%
Utilisation d'une clé de maintien	8	15,4%	44	84,6%
Obtention de la stabilité primaire	35	67,3%	17	32,7%

Lors de l'intervention plusieurs étapes peuvent être réalisées selon un certain ordre, cependant elles ne sont pas obligatoires. En effet, dans seulement 13,5% des EPO le site implantaire a été taraudé. Idem, dans seulement 15,4% des cas, les praticiens ont utilisé une clé de maintien.

Dans 67,3% des cas, la stabilité primaire était obtenue.

Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $2,11 > 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les différentes séquences chirurgicales.

Tableau 4 : Tableau décrivant la technique de pose implantaire

	Nb EPO	% EPO
Pose manuelle	12	23,1%
Pose au contre angle	36	69,2%
Pose combinée	4	7,7%

Dans 69,2% des cas EPO, la pose de l'implant a été réalisée au contre angle. Dans 23,1% des cas elle a été faite de façon manuelle et dans 7,7% des cas elle a été faite au contre angle + manuelle. Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $3,78 > 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les différentes techniques de mise en place des implants.

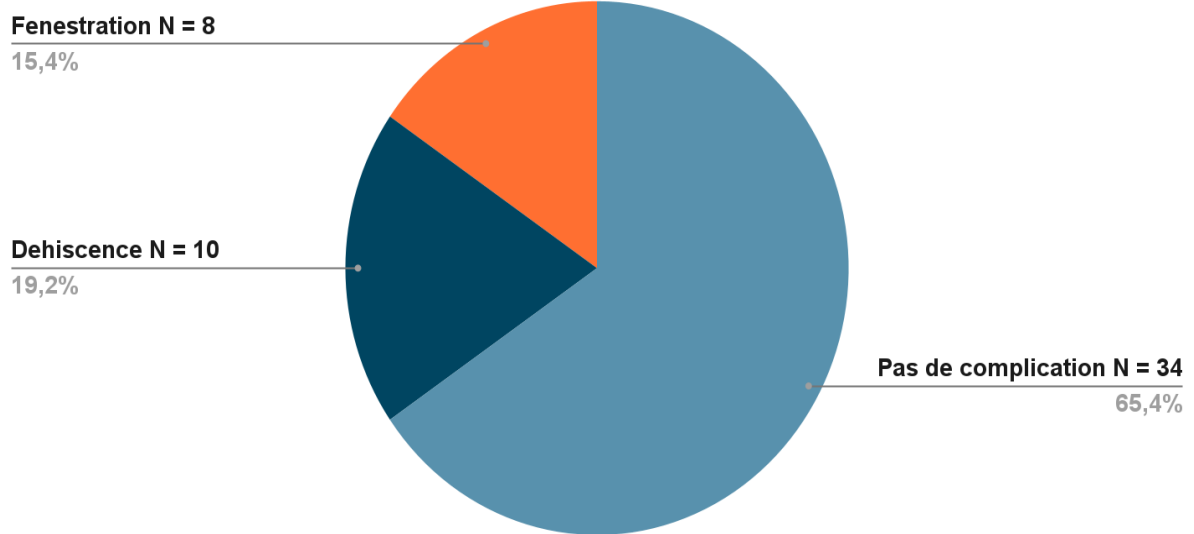
Tableau 5 : Descriptif de la largeur de la crête alvéolaire versus le diamètre implantaire

Annexe 2.

D'après ce tableau, seulement 12 des cas d'EPO ont respecté les règles de positionnement implantaire. Pour rappel, on préconise une largeur de crête osseuse égale au diamètre de l'implant plus 1 mm de lamelle osseuse vestibulaire et 1 mm de lamelle osseuse palatine. (14) Une position trop palatine conduit vers une augmentation du risque de « ridge-lap restoration », surcontour prothétique qui entraîne des difficultés pour l'hygiène, des risques de fractures et des problèmes d'occlusion. En revanche une position trop vestibulée entraîne un risque de résorption de la corticale vestibulaire et l'apparition d'une récession.

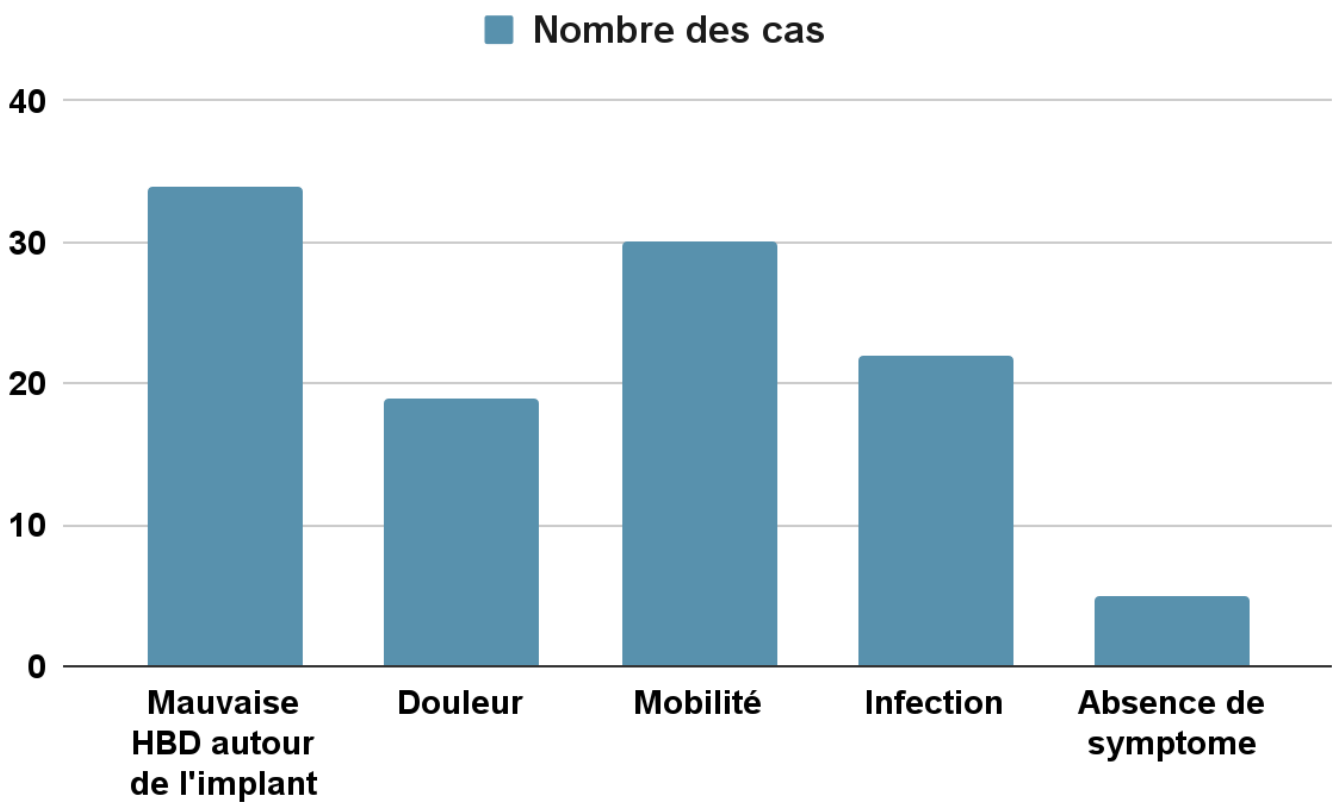
Figure 18 : Répartitions des complications per opératoires

Complications per opératoire



Lors de l'intervention, des complications peuvent apparaître telles que des déhiscences ou des fenestrations. Dans le cadre de cette étude, 34,6% des cas d'EPO ont eu une complication per opératoire dont 15,4% de fenestrations et 19,2% de déhiscences.

Figure 19 : Répartition des suites post opératoires



D'après ce graphique, seulement 5 des cas d'EPO ne présentent aucun symptôme ce qui représente 9,6% de la population étudiée. Ainsi, 90,4% des cas d'EPO ont eu des symptômes post opératoires. En effet, sur l'ensemble de la population étudiée, 34 ont une mauvaise hygiène bucco-dentaire (HBD) autour de l'implant, ce qui représente 65,4%. 19 ont présenté des douleurs post opératoires ce qui représente 36,5% de la population. 30 ont présenté une mobilité post opératoire de l'implant soit 57,7%. Et enfin, 22 des cas EPO sur toute la population étudiée ont présenté une infection post opératoire soit 42,3% de la population. Nous avons réalisé un test de X^2 et nous avons obtenu une p-value de $4,61 > 0,05$. Ainsi, ces analyses nous permettent de conclure qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les différentes complications post opératoires.

3. Discussion

A ce jour, il existe plusieurs études portant sur la prévalence des EPO et sur les facteurs de risque. Il était intéressant de réaliser cette étude au sein de l'UFI afin de mesurer le pourcentage d'EPO et de décrire les différents facteurs de risque retrouvés. Le but serait d'anticiper ces facteurs de risque afin de les limiter. Cependant la taille de notre échantillon étant faible, cela ne permet pas d'être représentatif de la population générale.

Sur un total de 69 cas sur 2151 en 6 ans, ce qui représente 3,2% d'EPO, 52 cas ont pu être inclus dans l'étude selon nos critères d'inclusion soit 2,4%. Ces résultats montrent que les EPO sont des événements rares et que ce taux d'échec ne diffère pas de ce qu'on peut trouver dans la littérature. (3)

Dans cette étude, nous avons pu observer différents facteurs de risque cependant il est important de préciser que certains n'ont pas pu être pris en compte. En effet, la qualité des tissus mous est un facteur non étudié car ce facteur n'est pas référencé dans les dossiers patients tout comme une éventuelle surchauffe de l'os durant le protocole de forage alors que c'est un facteur de risque reconnu. (25) Le matériau et l'état de surface de l'implant sont des facteurs non étudiés pour les mêmes raisons. Aussi, la mise en charge immédiate n'a pas été étudiée car elle est considérée comme un cas particulier et donc elle s'inscrit dans nos critères d'exclusion.

Concernant les facteurs que nous avons pu étudier en lien avec le patient, il n'y a aucune différence entre les sexes. Selon la revue de la littérature, les résultats divergent.

Selon nos résultats, les 60- 80 ans représentent les patients avec le plus d'EPO 51,9%. Cependant, dans une étude rétrospective réalisée par Bert et al. avec deux groupes : un groupe de 347 patients de 35 à 55 ans et un groupe de 444 patients de 65 ans et plus, ils concluent que la survenue d'EPO est la même entre les deux

groupes. (31)

Concernant les antécédents médicaux et les traitements, nous avons pu remarquer une différence entre ceux atteints d'HTA, de dépression et de cholestérol, en effet, ils seraient plus à risque d'EPO. En revanche la PR, le diabète et l'ostéoporose n'ont pas engendré d'effet sur l'EPO. Ces résultats concordent avec les résultats de Bert et al. Les traitements n'influencent pas le risque d'EPO. Cependant certaines études notamment celle de Chrcanovic et al. en 2016, ont montré que les antidépresseurs influencent de façon négative les EPO. (3) Dans notre étude, cela représente 11,5% des cas.

Concernant l'état de santé bucco-dentaire, les patients ayant une parodontite traitée représentent 54% de notre échantillon. Ce taux élevé nous permet de dire que des antécédents de parodontite entraînent une augmentation du risque d'EPO. Cela est en accord avec l'étude d'Olmedo Gaya et al, (32) mais cela est à nuancer car d'autres études ne trouvent aucune différence.

Le dernier facteur en lien avec le patient est son statut tabagique. Les fumeurs représentent 21,2% des EPO. Ce résultat élevé nous confirme que les risques d'EPO sont augmentés lorsqu'un patient est fumeur tout comme en parodontologie. Cela est en accord avec de nombreuses études.

Concernant les facteurs en lien avec l'implant, que ce soit la marque ou le type d'implants, ce ne sont pas des facteurs de risque d'EPO. Dans notre étude, le nombre d'implants posés durant une même intervention n'est pas non plus un facteur de risque d'EPO. Cela n'est pas en accord avec la littérature. En effet, il semble logique que plus le nombre d'implants posés est important, plus le patient est susceptible d'avoir un/des EPO. Ceci s'explique simplement par les statistiques : plus le nombre d'implants posés est élevé, plus la probabilité d'avoir un/des EPO augmente.

Concernant les facteurs en lien avec la chirurgie, nous allons les différencier en trois parties. Parmi les facteurs préopératoires, l'antibioprophylaxie fût peu utilisée

parmi les cas d'EPO. En effet, seulement 28,8% des cas d'EPO ont reçu une antibioprofylaxie. Or, les diverses études s'entendent à dire que l'antibioprofylaxie est bénéfique par rapport au risque d'EPO. (24,33) Ainsi, son manque d'utilisation peut avoir eu comme conséquence une augmentation du nombre d'EPO au sein de l'UFI.

Les facteurs peropératoires concernent le site implantaire, le protocole chirurgical et les complications. Au niveau du site implantaire, le premier facteur va être la qualité du tissu osseux. D'après notre étude, un os de mauvaise qualité est un facteur de risque d'EPO. En effet, dans les types III et IV, la densité osseuse étant plus faible, il y aura par conséquent un contact os/implant diminué et donc une plus grande difficulté d'ostéointégration. Le second facteur est la position de l'implant. D'après nos résultats, on constate une augmentation du risque d'EPO lorsque les implants se trouvent en postérieur, aussi bien au maxillaire qu'en mandibulaire. Cela est en désaccord avec de nombreuses études comme celle de Alsaadi et al. (34) Une hypothèse est que les implants étant posés par des étudiants en formation l'accès dans les zones postérieures maxillaires et mandibulaires est plus difficile et peut être source d'ovalisation des sites de forage aboutissant à une moindre stabilité primaire et donc une source supplémentaire d'EPO. Le troisième facteur est l'épaisseur de crête alvéolaire résiduelle après la pose de l'implant. D'après les études, le non-respect des règles de positionnement implantaire serait responsable d'EPO. Nos résultats sont en accord avec la littérature. (14) En effet, dans notre étude, 75,5% des cas d'EPO présentent une épaisseur de crête inférieure à 2mm mais le recueil des données ne nous a pas permis de montrer une significativité statistique. Le quatrième facteur est le recours à une chirurgie complémentaire. D'après nos résultats, ces chirurgies n'influencent pas le risque d'EPO.

Au niveau du protocole chirurgical, nos résultats montrent que dans seulement 13,5% des cas le site implantaire a été taraudé. Sans taraudage, une surchauffe de l'os pourrait être envisagée et donc conduire à une augmentation du

risque d'EPO. Idem, dans seulement 15,4% des cas, les praticiens ont utilisé une clé de maintien. Cependant un mauvais positionnement du foret peut engendrer une complication peropératoire et donc augmenter les risques d'EPO. Dans 32,7% des cas, la stabilité primaire n'a pas été obtenue. Une absence de stabilité primaire se traduit par un échec. Les implants posés au contre angle ont un taux d'EPO supérieur à ceux posés de façon manuelle. En effet, si le contre angle n'est pas réglé sur les bons paramètres, la conséquence sera une surchauffe osseuse et une augmentation du risque d'EPO. Nos résultats sont en accord avec la littérature toutefois nous n'avons pas retrouvé de différence significative liée à l'un de ces facteurs. Concernant le nombre d'implants posés, d'après notre étude, ce nombre n'est pas un facteur de risque d'EPO. En revanche, nos résultats montrent que la période de la pose est un facteur de risque d'EPO. En effet, une température trop élevée est responsable d'une augmentation des EPO et cela est statistiquement significatif. Le facteur température est particulièrement ressenti au sein de l'UFI car les blocs opératoires ne sont pas climatisés. Il n'est pas rare qu'au mois de juillet les températures dépassent les 26 degrés. Cela peut expliquer en partie les complications liées à la chirurgie d'implantation. Cependant à l'heure actuelle il n'y a eu aucune étude sur le sujet.

Au niveau des complications, les résultats observés évoquent que la présence de fenestrations ou de déhiscences sont deux facteurs pour lesquels le pourcentage d'EPO est augmenté.

Parmi les facteurs postopératoires, on observe un taux supérieur d'EPO en présence d'une mauvaise hygiène autour de l'implant. Le taux d'infection postopératoire permet d'affirmer qu'une infection est un indicateur d'EPO. Tout comme la présence de douleurs ou d'une mobilité implantaire même si les différences ne sont pas statistiquement significatives.

L'ensemble des observations et des résultats obtenus dans cette étude nous permettent de retrouver des facteurs de risque d'EPO concordants avec ceux

retrouvés dans la littérature. Cependant, il existe potentiellement un biais d'information lié au mode de recueil rétrospectif, puisque certaines données sont manquantes, en nombre et proportion variable selon les dossiers, ce qui limite l'interprétation des résultats obtenus.

CONCLUSION

Pour conclure nous pouvons dire que les EPO sont des événements peu fréquents au sein de l'UFI du CHU de Nantes avec une prévalence de 2,4%.

Notre étude évoque que la présence d'une parodontite, d'une température élevée dans les blocs opératoires, une mauvaise qualité osseuse, une localisation postérieure des implants, une épaisseur de crête résiduelle < 2mm et une mauvaise hygiène bucco-dentaire sont des facteurs de risques d'EPO.

Cette étude est la première réalisée au sein de l'UFI du CHU de Nantes. Malgré de nombreux biais, elle a permis de réaliser une description détaillée des facteurs de risque d'EPO présents au sein de l'UFI.

Il est important que de nouvelles études comparant cette population à la population générale de l'UFI soient réalisées ainsi que des études similaires dans des cabinets libéraux afin de mieux comprendre ces échecs et de les limiter.

BIBLIOGRAPHIE

1. Fricain JC. Référentiel internat chirurgie orale. Paris : espace ID; 2018.
2. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark P, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated Implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac implants.* 1990;5 (4):347-59.
3. Chrcanovic BR, Kisch J, Albrektsson T, Wennerberg A. Factors influencing early dental implant failures. *J Dent Res.* 2016;95(9):995-1002.
4. Albrektsson T. 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.
5. Albrektsson T. Osseointegration of Implants – A Biological and Clinical Overview. *JSM Dent Surg.* 2017;6(3):1022.
6. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* janv 1981;10(6):387-416.
7. Albrektsson T, Johansson C. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *Eur Spine J.* 2001;(6):6.
8. Mombelli A, Lang NP. Clinical parameters for the evaluation of dental implants. *Periodontol 2000.* févr 1994;4(1):81-6.
9. Papaspyridakos P, Chen C-J, Singh M, Weber H-P, Gallucci GO. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res.* mars 2012;91(3):242-8.
10. Bert, Missika. Les clés du succès en implantologie. Prévenir les complications et les échecs. Paris : CdP 2009.
11. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent.* nov 1989;62(5):567-72.
12. Bahat O, Sullivan RM. Parameters for successful implant integration revisited part I: immediate loading considered in light of the original prerequisites for osseointegration: immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res.* 5 août 2009;12:e2-12.
13. Gouesnard P. L'impact sur les échecs implantaire de l'état de surface des implants. [Thèse de doctorat]. (France) Université de Nantes. Unité de Formation et de Recherche d'odontologie ; 2017.
14. Davarpanah, Szmukle-Moncler, Rajzbaum, Demurashvili. Manuel d'implantologie

clinique, Concept, intégration des protocoles et esquisse de nouveaux paradigmes. Collection JPIO. Rueil- Malmaison. CdP; 2012.

15. Elias CN, Rocha FA, Nascimento AL, Coelho PG. Influence of implant shape, surface morphology, surgical technique and bone quality on the primary stability of dental implants. *J Mech Behav Biomed Mater.* déc 2012;16:169-80.
16. Al-Ekrish A, Widmann G, Alfadda S. Revised, computed tomography–based lekholm and zarb jawbone quality classification. *Int J Prosthodont.* juill 2018;31:342-5.
17. Ribeiro-Rotta RF, de Oliveira RCG, Dias DR, Lindh C, Leles CR. Bone tissue microarchitectural characteristics at dental implant sites part 2: correlation with bone classification and primary stability. *Clin Oral Implants Res.* févr 2014;25(2):e47-53.
18. Davies JE. Mechanisms of endosseous integration. *Int J Prosthodont.* oct 1998;11(5):391-401.
19. Lee JWY, Bance ML. Physiology of Osseointegration. *Otolaryngol Clin North Am.* avr 2019;52(2):231-42.
20. Davies JE. Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ.* août 2003;67(8):932-49.
21. Vernejoul M, Marie P. Cellules osseuses et remodelage osseux. *Med Sci.* 1993;9(11):1192.
22. Larousse. Le Petit Larousse. Paris. Dictionnaire de poche. Paris : éditions du Larousse. 2018.
23. Esposito M, Contributing BF, Lekholm U, Thomsen P, Biology C, M E, et al. (I). Success criteria and epidemiology. *J Dent Res.* 2012;93(3):242-248.
24. Mohajerani H, Roozbayani R, Taherian S, Tabrizi R. The risk factors in early failure of dental implants: a retrospective study. *J Dent.* déc 2017;18(4):298-303.
25. Sakka S, Baroudi K, Nassani MZ. Factors associated with early and late failure of dental implants. *J Investig Clin Dent.* nov 2012;3(4):258-61.
26. Rosenberg ES, Torosian JP, Slots J. Microbial differences in 2 clinically distinct types of failures of osseointegrated implants: microbial differences. *Clin Oral Implants Res.* juill 1991;2(3):135-44.
27. Bert M. Complications et échecs en implantologie. Paris : CdP, 1994.
28. Zarb, Alberktsson GA Thomas. Osseointegration: on continuing synergies in surgery, prosthodontics and biomaterials. Chicago: Quintessence Publishing; 2008.

29. Esposito M, Thomsen P, Ericson LE, Lekholm U. Histopathologic Observations on Early Oral Implant Failures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;13:798-810.
30. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Reasons for failures of oral implants. *J Oral Rehabil.* juin 2014;41(6):443-76.
31. Bertl K, Ebner M, Knibbe M, Pandis N, Kuchler U, Ulm C, et al. How old is old for implant therapy in terms of early implant losses? *J Clin Periodontol.* 2019;46(12):1282-93.
32. Olmedo-Gaya MV, Manzano-Moreno FJ, Cañaveral-Cavero E, de Dios Luna-del Castillo J, Vallecillo-Capilla M. Risk factors associated with early implant failure: a 5-year retrospective clinical study. *J Prosthet Dent.* 1 févr 2016;115(2):150-5.
33. Balevi B. Patients who received preoperative antibiotics showed fewer early implant failures. *J Am Dent Assoc.* oct 2014;145(10):1068-70.
34. Alsaadi G, Quirynen M, Michiles K, Teughels W, Komárek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of failures up to abutment connection with modified surface oral implants. *J Clin Periodontol.* janv 2008;35(1):51-7.

TABLE DES ILLUSTRATIONS :

<i>Figure 1</i> : Il s'agit d'un radiogramme de la chambre d'origine, placée dans de l'os de lapin, qui a conduit à la découverte de l'ostéointégration en 1962.....	12
<i>Figure 2</i> : Différences entre les structures des tissus autour de la dent et autour de l'implant.....	13
<i>Figure 3</i> : Schéma de la diminution progressive de l'ancrage primaire et de l'augmentation de la stabilité secondaire obtenue par une néo-apposition osseuse au contact direct de l'implant.....	19
<i>Figure 4</i> : Schématisation de la classification osseuse de Lekholm et Zarb.....	20
<i>Figure 5</i> : Section de la mandibule et du maxillaire selon la classification de Lekholm et Zarb. a. type I à la mandibule, b. type II à la mandibule, c. type III au maxillaire, d. type IV au maxillaire.....	21
<i>Figure 6</i> : Cycle du remodelage osseux.....	23
<i>Figure 7</i> : FLOW CHART.....	30
<i>Figure 8</i> : Graphiques représentant le nombre d'implants posés en fonction de la marque au sein de l'UFI versus les cas d'EPO.....	32
<i>Figure 9</i> : Répartition des EPO en fonction des années.....	33
<i>Figure 10</i> : Répartitions des EPO en fonction des mois.....	34
<i>Figure 11</i> : Graphique représentant le nombre d'implants posés à l'UFI en fonction des mois versus les cas d'EPO	35
<i>Tableau 1</i> : Répartition des types osseux selon la classification de Lekholm et Zarb..	36
<i>Tableau 2</i> : Descriptif du nombre de cas d'EPO ayant eu recours à une chirurgie osseuse complémentaire.....	36
<i>Figure 12</i> : Graphique représentant en pourcentage la localisation des implants ayant subi un EPO.....	37
<i>Figure 13</i> : Graphique représentant la localisation des implants posés à l'UFI versus la localisation des cas d'EPO.....	38
<i>Figure 14</i> : Graphique représentant le nombre d'implants posés au cours d'une même intervention chirurgicale chez les cas d'EPO.....	39

Figure 15 : Graphique représentant le type des implants responsables d'un EPO...	40
Figure 16 : Graphique représentant tous les types d'implants posés à l'UFI... ..	40
Figure 17 : Graphique décrivant l'utilisation d'une antibioprophylaxie.....	41
Tableau 3 : Tableau comparant les différences dans la séquence chirurgicale.....	42
Tableau 4 : Tableau décrivant la technique de pose.....	43
Tableau 5 : Descriptif de la largeur de la crête alvéolaire versus le diamètre implantaire.....	43
Figure 18 : Répartitions des complications per opératoire.....	44
Figure 19 : Répartition des suites post opératoire.....	45

ANNEXE 1 : tableau descriptif de la population étudiée

		≤ 20 ans		20 - 40 ans		40 - 60 ans		60 - 80 ans		Total	
		N = 1	2%	N = 5	9,60%	N = 19	36,50%	N = 27	51,90%	N = 52	100%
Sexe	F	0		2	40%	10	52,60%	12	44,40%	24	46%
	H	1		3	60%	9	47,40%	15	55,60%	28	54%
Antécédents	accident			1	20%					1	1,90%
	diabète			1	20%			3	11%	4	7,70%
	PC					1	5,30%	4	14,80%	5	9,60%
	HTA					5	26%	6	22%	7	13,50%
	PR							1	3,70%	1	1,90%
	dépression					1	5,30%	5	18,50%	6	11,50%
	fibromyalgie					1	5,30%			1	1,90%
	cholestérol					2	10,50%	4	14,80%	6	11,50%
	arthrose							1	3,70%	1	1,90%
	thyroïde							2	7,40%	2	3,80%
cancer							2	7,40%	2	3,80%	
Traitements	anticoagulants					1	5,30%	5	18,50%	6	11,50%
	antidépresseurs					1	5,30%	5	18,50%	6	11,50%
	cholestérol					2	10,50%	4	14,80%	6	11,50%
Statut tabagique	non fumeur			3	60%	9	47,40%	15	55,60%	27	51,90%
	sevré			1	20%	6	31,60%	7	25,90%	14	26,90%
	fumeur	1		1	20%	4	21%	5	18,50%	11	21,20%
HBD globale	bonne	1	100%	4	80%	10	52,60%	10	37%	25	48%
	moyenne			1	20%	8	42,10%	15	55,60%	24	46%
	mauvaise					1	5,30%	2	7,40%	3	6,00%
Santé buccale	saine	1	100%	5	100%	10	52,60%	8	29,60%	24	46%
	parodontite					9	47,40%	19	70,40%	28	54%
Marque	Straumann	1	100%	5	100%	18	94,70%	26	96,30%	50	96,20%
	Astra					1	5,30%	1	3,70%	2	3,80%
Diamètre	3,3	1	100%	2	40%	3	15,80%	3	11,20%	9	17,30%
	4,1-4,2			2	40%	9	47,40%	12	44,40%	23	44,20%
	4,8			1	20%	7	36,80%	12	44,40%	20	38,50%

Annexe 2

N°	Largeur crête (mm)	Diamètre implant (mm)	Epaisseur de parois restantes	N°	Largeur crête (mm)	Diamètre implant (mm)	Epaisseur de parois restar
1	6,3	4,8	1,5	26	5	4,1	
2	4,5	3,3	1,2	27	5,1	4,2	
3	4,9	3,3	1,6	28	4,8	3,3	
4	6,5	4,8	1,7	29	5,2	4,1	
5	6,6	4,8	1,8	30	8,9	4,1	
6	7,8	4,8	3	31	5	4,1	
7	5,1	4,1	1	32	6,1	4,1	
8	6,4	4,8	1,6	33	7,1	4,8	
9	5,1	4,1	1	34	5,5	3,3	
10	6,2	4,8	1,4	35	4,5	3,3	
11	5,1	4,1	1	36	5,3	4,2	
12	6	4,8	1,2	37	6,3	4,8	
13	3,9	3,3	0,6	38	6,4	4,8	
14	5,3	4,1	1,2	39	5,3	4,1	
14	5,5	4,1	1,4	40	5,3	3,3	
16	6,1	4,1	2	41	5,8	4,1	
17	5,3	4,1	1,2	42	7,1	4,8	
18	4,7	3,3	1,4	43	6,1	4,8	
19	6,8	4,8	2	44	7,3	4,8	
20	4,1	3,3	0,8	45	6,5	4,1	
21	6,5	4,8	1,7	46	6,6	4,8	
22	5,2	4,1	1,1	47	7	4,8	
23	5,3	4,1	1,2	48	5,9	4,1	
24	8,2	4,8	3,4	49	6,4	4,8	
25	5,2	4,1	1,1				

CROUCHET (Léa). -: étude rétrospective des échecs primaires d'ostéointégration au CHU de Nantes. 60 f. ; tabl. ; 33 ref (Thèse. Chir. Dent ; Nantes ; 2021)

RÉSUMÉ

L'ostéointégration, terme développé par le Pr Branemark au milieu des années 1960, est la clé du succès implantaire. Elle se définit par un contact direct entre le tissu osseux environnant et l'implant. Même s'il existe une grande fiabilité dans l'implantologie, des échecs peuvent apparaître. Lorsque ces derniers surviennent dans les trois mois suivant la pose d'un implant, on parlera d'échecs primaires d'ostéointégration. Cela se traduit par une absence de contact entre l'os et l'implant. Afin de limiter ces EPO, il est important de prendre en compte certains facteurs de risque qui peuvent influencer l'ostéointégration.

Matériels et méthodes : Grâce à une étude rétrospective sur 6 ans au sein de l'UFI du CHU de Nantes nous avons pu étudier 52 cas d'EPO. L'objectif de l'étude était d'évaluer la prévalence et mettre en évidence les facteurs de risque retrouvés dans ces cas d'EPO.

Résultats : La prévalence des EPO à l'UFI est de 2,4% sur 6 ans. Les facteurs de risque les plus souvent retrouvés sont la présence d'une parodontite avec 54% des cas, une mauvaise qualité osseuse du site receveur avec 57,7% des cas, une position postérieure de l'implant avec 73,1% des cas, une épaisseur de crête résiduelle après la pose <2mm dans 75,5% des cas, une température dans les blocs opératoires élevée et une mauvaise hygiène bucco-dentaire autour de l'implant dans 64,9% des cas.

Conclusion : Ces résultats sont en accord avec la littérature. Les EPO restent peu fréquents mais certains peuvent être évités avec une meilleure analyse pré opératoire et de meilleures conditions de travail. Afin de limiter davantage les EPO, il serait nécessaire de comparer notre population à la population générale c'est-à-dire les patients ayant reçus un ou plusieurs implants à l'UFI sans EPO.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT

Implantologie

MOTS CLES MESH

Implants dentaires - dental implants

Ostéo-intégration - osseointegration

Échec thérapeutique - Treatment failure

Facteurs de risque - risk factors

JURY

Président : Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ

Co directeur : Monsieur le Docteur Charles ALLIOT

Assesseur : Madame le Docteur Bénédicte ENKEL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

ADRESSE DE L'AUTEUR

10 rue Léon Maître - 44000 Nantes

leacrouchet16@gmail.com