



**HAL**  
open science

# Mise en place d'implants au travers des canines maxillaires incluses : comparaison avec les techniques conventionnelles

Lisa Saïb

► **To cite this version:**

Lisa Saïb. Mise en place d'implants au travers des canines maxillaires incluses : comparaison avec les techniques conventionnelles. Chirurgie. 2019. dumas-02101279

**HAL Id: dumas-02101279**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02101279>**

Submitted on 16 Apr 2019

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Mise en place d'implants au travers  
des canines maxillaires incluses :  
comparaison avec les techniques  
conventionnelles

**THESE**

Présentée et publiquement soutenue devant la  
Faculté d'Odontologie de Marseille  
(Doyen : Monsieur le Professeur Jacques DEJOU)

Aix Marseille Université  
(Président : Monsieur le Professeur Yvon BERLAND)

Le 1<sup>er</sup> mars 2019

par

**SAIB Lisa**  
née le 3 avril 1992  
à ROGNAC

**Pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire**

**EXAMINATEURS DE LA THESE :**

Président	: Monsieur le Professeur	M. RUQUET
Asseseurs	: Monsieur le Docteur	J.-H. CATHERINE
	Monsieur le Docteur	P. LAURENT
	<u>Monsieur le Docteur</u>	<u>R. LAN</u>



Mise en place d'implants au travers  
des canines maxillaires incluses :  
comparaison avec les techniques  
conventionnelles

**THESE**

Présentée et publiquement soutenue devant la  
Faculté d'Odontologie de Marseille  
(Doyen : Monsieur le Professeur Jacques DEJOU)

Aix Marseille Université  
(Président : Monsieur le Professeur Yvon BERLAND)

Le 1<sup>er</sup> mars 2019

par

**SAIB Lisa**  
née le 3 avril 1992  
à ROGNAC

**Pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire**

**EXAMINATEURS DE LA THESE :**

Président	: Monsieur le Professeur	M. RUQUET
Assesseurs	: Monsieur le Docteur	J.-H. CATHERINE
	Monsieur le Docteur	P. LAURENT
	<u>Monsieur le Docteur</u>	<u>R. LAN</u>

## ADMINISTRATION

*Mise à jour : octobre 2018*

DOYENS HONORAIRES	Professeur	R. SANGIUOLO
	Professeur	H. ZATTARA
	Professeur	A. SALVADORI
DOYEN	Professeur	J. DEJOU
VICE – DOYEN CHARGE DES ENSEIGNEMENTS DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE FORMATION INITIALE	Professeur	J.D. ORTHLIEB
VICE – DOYEN CHARGE DE LA RECHERCHE DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE LA RECHERCHE	Professeur	C. TARDIEU
DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE FORMATION CONTINUE	Professeur	V. MONNET-CORTI
CHARGES DE MISSION	Professeur	F. BUKIET
	Professeur	A. RASKIN
RESPONSABLE DES SERVICES ADMINISTRATIFS ET TECHNIQUES	Madame	K. LEONI
PROFESSEUR ÉMERITE	Professeur	O. HUE

LISTE DES ENSEIGNANTS

**56<sup>ème</sup> SECTION :**  
**DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION**

**56.01 ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE ET ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE**

*ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE*

<i>Professeur</i>	C. TARDIEU *	<i>Assistant</i>	H. AL AZAWI
<i>Maître de Conférences</i>	D. BANDON	<i>Assistant</i>	V. MAGNAN
<i>Maître de Conférences</i>	I. BLANCHET		
<i>Maître de Conférences</i>	A. CAMOIN		
<i>Maître de Conférences</i>	A. CHAFAIE		

*ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE*

<i>Maître de Conférences</i>	J. BOHAR	<i>Assistant</i>	I. CAMBON
<i>Maître de Conférences</i>	J. GAUBERT	<i>Assistant</i>	L. LEVY
<i>Maître de Conférences</i>	M. LE GALL *	<i>Assistant</i>	R. MATTERA
<i>Maître de Conférences</i>	C. PHILIP-ALLIEZ	<i>Assistant</i>	C. MITTLER
		<i>Assistant</i>	A. PATRIS-CHARRUET

**56.02 PRÉVENTION - ÉPIDÉMIOLOGIE - ÉCONOMIE DE LA SANTÉ - ODONTOLOGIE LÉGALE**

<i>Professeur</i>	B. FOTI *	<i>Assistant</i>	A. PORTAL
<i>Professeur</i>	D. TARDIVO		

**57<sup>ème</sup> SECTION :**  
**CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE**

**57.01 CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE**

*PARODONTOLOGIE*

<i>Professeur</i>	V. MONNET-CORTI *	<i>Assistant</i>	A. BOYER
		<i>Assistant</i>	C. DUMAS
		<i>Assistant</i>	V. MOLL

*CHIRURGIE BUCCALE – PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE - ANESTHÉSIOLOGIE – RÉANIMATION*

<i>Maître de Conférences</i>	D. BELLONI	<i>Assistant</i>	E. QUINQUE
<i>Maître de Conférences</i>	F. CAMPANA		
<i>Maître de Conférences</i>	J. H. CATHERINE *		
<i>Maître de Conférences</i>	P. ROCHE-POGGI		

*BIOLOGIE ORALE*

<i>Maître de Conférences</i>	P. LAURENT	<i>Assistant</i>	C. LE FOURNIS
------------------------------	------------	------------------	---------------

**65<sup>ÈME</sup> SECTION : BIOLOGIE CELLULAIRE**

<i>Professeur</i>	Imad ABOUT *		
	(Responsable de la Biologie orale)		

\* Responsable de la discipline

**58<sup>ème</sup> SECTION :**  
**REHABILITATION ORALE**

**58.01 RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX**

*ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE*

<i>Professeur</i>	F. BUKIET *	<i>Assistant</i>	B. BALLESTER
<i>Professeur</i>	H. TASSERY	<i>Assistant</i>	H. DE BELENET
<i>Maître de Conférences</i>	G. ABOUDHARAM	<i>Assistant</i>	A. DEVICTOR
<i>Maître de Conférences</i>	M. GUIVARC'H	<i>Assistant</i>	S. MANSOUR
<i>Maître de Conférences</i>	C. PIGNOLY	<i>Assistant</i>	L. MICHEL-ROLLET
<i>Maître de Conférences</i>	L. POMMEL		
<i>Maître de Conférences</i>	E. TERRER		

*PROTHÈSE*

<i>Professeur</i>	M. RUQUET *	<i>Assistant</i>	N. CHAUDESAYGUES
<i>Maître de Conférences</i>	G. LABORDE	<i>Assistant</i>	M. DODDS
<i>Maître de Conférences</i>	M. LAURENT	<i>Assistant</i>	A. FERDANI
<i>Maître de Conférences</i>	G. MAILLE	<i>Assistant</i>	C. MENSE
<i>Maître de Conférences</i>	B.E. PRECKEL	<i>Assistant</i>	A. REPETTO
<i>Maître de Conférences</i>	G. STEPHAN	<i>Assistant</i>	A. SETTE
<i>Maître de Conférences</i>	P. TAVITIAN	<i>Assistant</i>	F. SILVESTRI
<i>Maître de Conférences</i>	A. TOSELLO		
<i>Maître de Conférences</i>	R. LAN		
<i>associé</i>			

*SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES OCCLUSODONTOLOGIE, BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE*

<i>Professeur</i>	J. DEJOU	<i>Assistant</i>	M. JEANY
<i>Professeur</i>	J. D. ORTHLIEB *		
<i>Professeur</i>	A. RASKIN		
<i>Maître de Conférences</i>	T. GIRAUD		
<i>Maître de Conférences</i>	A. GIRAUDEAU		
<i>Maître de Conférences</i>	B. JACQUOT		
<i>Maître de Conférences</i>	J. P. RÉ		

\* Responsable de la discipline

**A Monsieur le Professeur RUQUET,**

Président de Jury, Professeur d'université – Praticien Hospitalier

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider cette thèse.

Merci pour votre enseignement et votre bienveillance pendant ces années d'études.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de mon estime et de mon profond respect.

**A Monsieur le Docteur Jean-Hugues CATHERINE,**

Maître de Conférences des Universités

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury.

Merci pour votre pédagogie et votre gentillesse.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de ma sincère estime et des souvenirs de votre enseignement lors de l'approfondissement clinique.

**A Monsieur le Docteur Patrick LAURENT,**

Maître de Conférences des Universités,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury.

Merci pour votre enseignement, votre bonne humeur, et votre disponibilité lors des vacances de chirurgie orale.

Veillez recevoir par ce travail, l'expression de mon profond respect.

**A Monsieur le Docteur Romain LAN,**

Assistant Hospitalo-universitaire,

Je vous remercie d'avoir accepté de reprendre la direction de cette thèse.

Merci pour vos précieux conseils, votre aide et pour nos échanges dans ce travail.

Veillez recevoir l'expression de mon estime et de ma gratitude.

**A Madame le Docteur Emilie QUINQUE,**

Je vous remercie d'avoir accepté la direction de ma thèse.

Merci pour votre disponibilité et votre encadrement dans le début de ce travail et pendant les vacances d'urgences.

Veillez recevoir par ce travail, l'expression de mon profond respect.

# **SOMMAIRE**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>I. GENERALITES .....</b>	<b>2</b>
1. EPIDEMIOLOGIE.....	2
2. ETIOPATHOGENIE .....	3
3. DIAGNOSTIC.....	4
4. PRISE EN CHARGE DES CANINES MAXILLAIRES INCLUSES CHEZ L'ENFANT.....	9
<b>II. TECHNIQUES CONVENTIONNELLES DE REHABILITATION DANS LE TRAITEMENT DES CANINES MAXILLAIRES INCLUSES CHEZ L'ADULTE .....</b>	<b>16</b>
1. EXTRACTION/IMPLANTATION DIFFEREE.....	16
2. EXTRACTION/IMPLANTATION IMMEDIATE .....	23
3. IMPLANTS COURTS.....	27
4. AUTOTRANSPLANTATION .....	28
5. TECHNIQUES CHIRURGICO-ORTHODONTIQUES.....	31
<b>III. COMPARAISON DES INTERFACES OS/IMPLANT ET DENT/IMPLANT .....</b>	<b>33</b>
1. PRESENTATION DE LA TECHNIQUE .....	33
2. INTERFACE OS/IMPLANT .....	34
3. INTERFACES DENT/IMPLANT .....	37
<b>IV. REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE DES TECHNIQUES IMPLANTAIRES AU TRAVERS DES DENTS INCLUSES.....</b>	<b>48</b>
1. INTRODUCTION.....	48
2. MATERIEL ET METHODE .....	48
3. RESULTATS .....	50
4. DISCUSSION.....	57
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>I</b>

## **Table des Figures**

Figure 1 : Signe de Quintero (Chapokas et al. 2012) .....	5
Figure 2 : Radiographie panoramique montrant une canine maxillaire incluse droite.....	6
Figure 3 : Méthode de Pordes, Ewan et Clark (Delsol et al. 2007) .....	7
Figure 4 : Radiographie occlusale maxillaire montrant une canine maxillaire droite incluse (Chawla et al. 2011).....	8
Figure 5 : Mise en place chirurgico-orthodontique (Cooke et Wang 2006).....	11
Figure 6 : Lambeau déplacé apicalement pour la désinclusion d'une canine vestibulaire en position basse (Marteau et Boileau 2014) .....	12
Figure 7 : Abord vestibulaire de la canine palatine (Dersot 2017).....	13
Figure 8 : Technique ouverte avec évolution spontanée (Kokich 2004).....	13
Figure 9 : Arbre décisionnel pour le dégagement chirurgical d'une canine maxillaire incluse .	14
Figure 10 : Extraction d'une canine incluse en position palatine : examen tomodensitométrie coupe axiale (gauche), reconstruction 3D (centre), volet osseux montrant la couronne de la canine incluse exposée (droite) .....	18
Figure 11 : Vue de la mise en place d'un implant immédiatement après l'extraction de la canine incluse. Noter la présence d'un défaut osseux palatin (Cardaropoli et al. 2007) ....	24
Figure 12 : Radiographie péri-apicale de contrôle à 4 ans après la mise en place de l'implant court de 4 mm .....	28
Figure 13 : Autotransplantation d'une canine maxillaire (Gonnissen et al. 2010).....	29
Figure 14 : Traction orthodontique de la 13 chez un patient adulte (Alouini et al. 2016) .....	32
Figure 15 : ostéogénèse de contact (gauche) et ostéogénèse à distance (droite).....	35
Figure 16 : formation d'os <i>de novo</i> (Davies 1998).....	36
Figure 17 : Section vestibulo-lingual d'un implant mis en place selon la « socket shield technique » (Bäumer et al. 2015). Noter l'ostéointégration de l'implant au contact de l'os lingual. ....	38
Figure 18 : Grossissement de la portion coronaire vestibulaire. Noter le contact dentine/implant, ainsi que la formation d'os à cette interface (Bäumer et al. 2015).....	39
Figure 19 : Vue au microscope de la formation de ciment radiculaire (rose) autour de l'implant (noir) et du fragment radiculaire (vert). Noter la formation d'un pont (flèche) (Buser et al. 1990a).....	40
Figure 20 : Encapsulation fibreuse (Parlar et al. 2005) .....	41
Figure 21 : Portion coronaire du fragment apical à 52 semaines. Noter l'apposition de dentine à l'intérieur du canal (Hitchcock et al. 1985).....	42
Figure 22 : Fragment coronaire à 52 semaines (Hitchcock et al. 1985).....	43
Figure 23 : Formation d'un ligament parodontale autour d'un implant (Buser et al. 1990b) ....	45
Figure 24 : Méthodologie de la revue systématique.....	49

Figure 25 : Radiographie rétro-alvéolaire de contrôle à 8 ans d'un implant au travers d'une canine maxillaire gauche incluse. Noter l'absence de ligament parodontal visible à l'interface racine/implant en distal et l'absence de radioclarité en mésial de l'implant (Davarpanah et al. 2015b).....	58
Figure 26 : Radiographies péri-apicale après forage (à gauche) et après mise en place de l'implant (à droite). Noter la partie corono-mésiale de la canine après forage (à gauche) puis retirée (à droite) .....	59
Figure 27 : Radiographie péri-apicale de contrôle à 8 ans. Noter le col implantaire colonisé en mésial par de l'os (Davarpanah et al. 2015a). .....	60
Figure 28 : Implants au travers de canines incluses (Davarpanah et al. 2015b). Noter la situation de la portion apicale de l'implant intra-osseuse (gauche) et intra-dentaire (droite)	62
Figure 29 : Implant au contact d'une racine résiduelle (gauche)(Szmukler-Moncler et al. 2015) et d'une dent ankylosée (droite) (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009b) .....	64
Figure 30 : Représentation de la socket-shield technique (Gharpure et Bhatavadekar 2017)....	66

## **Table des Tableaux**

Tableau 1 : Récapitulatif des cas retrouvés avec extraction/implantation immédiate .....	26
Tableau 2 : Résumé des cas rapportés ( <i>CM : canine maxillaire ; PM : prémolaire ; NR : non renseigné ; RA : rétro-alvéolaire ; CT : carbure de tungstène ; R : racine ; C : couronne</i> ).....	51
Tableau 3 : Indications de la mise en place d'implant au travers de dents incluses (n=14) .....	52
Tableau 4 : Type de dent incluse (n = 14).....	52
Tableau 5 : Sites de mise en place des implants au travers de dents incluses (n=14).....	53
Tableau 6 : Examens d'imagerie pré-opératoires (n=14).....	53
Tableau 7 : Examens d'imagerie post-opératoires et de contrôle (n=14) .....	53
Tableau 8 : Longueur des implants mis en place au travers des dents incluses (n=23).....	54
Tableau 9 : Diamètres des implants mis en place au travers des dents incluses (n=23) .....	54
Tableau 10 : Types d'implants mis en place au travers des dents incluses (n = 23).....	54
Tableau 11 : Procédure chirurgicale utilisée (n=14) .....	55
Tableau 12 : Situation de l'implant dans la dent incluse (n=23).....	55
Tableau 13 : Situation de l'apex implantaire (n=23).....	55
Tableau 14 : Franchissement de la chambre pulpaire (n=23) .....	55
Tableau 15 : Mode de cicatrisation des différents implants (n=23).....	56
Tableau 16 : Complications apparues lors de la cicatrisation des implants (n=23) .....	56
Tableau 17 : Délais avant la réalisation de la prothèse définitive (n=14).....	56
Tableau 18 : suivi des patients (n=14) .....	57
Tableau 19 : Résumé des patients ayant subi la mise en place d'un implant au travers d'une racine résiduelle ou d'une dent ankylosée.....	65

# **INTRODUCTION**

La canine maxillaire est une dent fréquemment incluse. Ses rôles fonctionnels, dans l'occlusion, le guidage et l'esthétique du sourire font de sa réhabilitation un challenge et une nécessité pour les praticiens. La découverte de son inclusion chez l'enfant ou l'adolescent entraîne le plus souvent la mise en place de traitements préventifs ou ortho-chirurgicaux.

Chez l'adulte, la prise en charge d'une canine maxillaire incluse (CMI) est souvent due à une absence de diagnostic précoce ou à un refus de traitement antérieur. Lorsque le traitement chirurgico-orthodontique n'est pas envisageable ou sujet à un échec, l'alternative peut être une autotransplantation ou plus régulièrement une technique implantaire (extraction/implantation ou implants courts).

En 2009, Davarpanah et Szmukler-Moncler ont proposé un nouveau concept visant à éviter l'extraction de la canine incluse en plaçant un implant si nécessaire au contact de celle-ci. Cette technique visait à trouver une alternative implantaire moins invasive en suggérant que la mise en place d'un implant au contact d'un tissu autre qu'osseux était possible.

Le but de ce travail est de présenter, au travers d'une revue systématique de la littérature, ce nouveau protocole qualifié de « non conventionnel » de mise en place d'un implant au travers d'une dent incluse. Les résultats obtenus serviront à évaluer l'intérêt de ce traitement et de le comparer aux techniques déjà classiquement utilisées dans la prise en charge des canines maxillaires incluses.

# **I. GENERALITES**

« Les dents incluses sont classiquement définies comme retenues dans le maxillaire au-delà de leur date normale d'éruption, entourées de leur sac péri-coronaire, et sans communication avec la cavité buccale » (Delsol et al. 2006).

Lorsqu'une dent a la moitié ou les trois-quarts de sa ou ses racines d'édifiées, son éruption a lieu. Les dents dont les racines sont complètement formées mais qui ne peuvent pas effectuer leur éruption sont considérées comme incluses (Becker et Chaushu 2003).

Alling et Catone ont proposé une classification des canines maxillaires incluses en fonction de leur position par rapport à l'arcade dentaire : (Alling et Catone 1993)

- Classe I : position palatine ;
- Classe II : position vestibulaire ;
- Classe III : couronne en vestibulaire et racine en palatin ;
- Classe IV : position verticale entre les prémolaires ;
- Classe V : canine incluse sur un maxillaire édenté.

Concernant les dents incluses, la dernière classification couramment utilisée est la suivante : (Delsol et al. 2006)

- Dent incluse en voie d'éruption normale ;
- Dent retenue au sens large ;
- Dent incluse, proprement dite, ou dent retenue incluse ;
- Dent retenue enclavée ;
- Dent en désinclusion proprement dite ;
- Dent en désinclusion au sens large.

Cette classification est anatomoclinique et physiopathologique.

Les canines maxillaires jouent un rôle essentiel dans l'esthétique et la continuité de l'arcade dentaire. Elles sont également clés dans la protection du schéma occlusal. Leur absence sur l'arcade entraîne de nombreuses complications fonctionnelles, esthétiques et phonétiques (Chapokas et al. 2012).

## **1. Epidémiologie**

Le raccourcissement de la longueur du maxillaire de l'Homme au cours de l'évolution aboutit à une augmentation de l'incidence de l'inclusion dentaire. Les canines maxillaires sont les dents les plus fréquemment incluses après les dents de sagesse. On considère que l'ordre de fréquence de dents incluses, des plus fréquentes aux moins fréquentes est le suivant : dents de sagesse mandibulaires, dents de sagesse maxillaires, canines maxillaires, canines mandibulaires, prémolaires (Szmukler-Moncler et al. 2014). Les canine maxillaires représentent 18% des inclusions dentaires (Marteau et Boileau 2014).

L'incidence des canines maxillaires incluses est de 1 à 3 % (Szmukler-Moncler et al. 2014). Elle est plus commune chez les filles et est bilatérale dans 8 à 10 % des cas. Concernant la localisation, elles sont deux fois plus souvent palatines que vestibulaires (Cooke et Wang 2006). L'incidence des canines maxillaires incluses est également plus fréquente chez les personnes avec des malocclusions (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a).

Les canines incluses peuvent être responsables de résorptions radiculaires des dents adjacentes notamment les incisives latérales. La résorption radiculaire des incisives permanentes due à l'éruption ectopique de la canine maxillaire concerne 0,71 % des enfants de 10 à 13 ans (Cooke et Wang 2006).

## **2. Etiopathogénie**

L'inclusion de la canine maxillaire est assez fréquente pour plusieurs raisons : (Jacoby 1983; Cardaropoli et al. 2007)

- Sa période de développement est plus longue ;
- Elle a un plus petit espace d'éruption ;
- Le mode d'éruption est plus difficile car le chemin d'éruption est plus sinueux et plus complexe que celui des autres dents.

Deux principales théories expliquant l'inclusion des canines maxillaires s'opposent. Dans la première, l'inclusion canine serait liée à l'absence de guidage de l'éruption par l'agénésie congénitale de l'incisive latérale adjacente, ou par une anomalie de forme, de position ou une résorption. La seconde est une théorie génétique selon laquelle l'inclusion canine serait due à une anomalie génétique de développement dentaire (Sajnani et King 2012).

Toutefois, Il est retrouvé dans la littérature de nombreuses causes locales et générales à l'origine de ces inclusions.

### **Causes générales :**

Ce sont des causes primaires. Elles sont souvent associées à des inclusions multiples (Chapokas et al. 2012).

L'origine de l'inclusion peut être héréditaire avec des prédispositions familiales. Des inclusions multiples sont aussi associées à d'autres déficiences congénitales dans certains grands syndromes tels que : (Delsol et al. 2006; Chapokas et al. 2012)

- La trisomie 21 ;
- Le syndrome de Crouzon ;
- Les fentes labio-alvéolo-palatines ;
- La dysostose cléidocranienne ;
- Le Syndrome de Gardner ;
- Le Syndrome de Yunis-Varon.

Des désordres endocriniens tels que l'hypothyroïdie peuvent être la cause d'inclusions dentaires liées au retard de croissance et donc d'éruption des dents (Delsol et al. 2006).

De même des causes environnementales sont également impliquées : (Bishara et al. 1976; Bishara 1992; Delsol et al. 2006)

- Des carences en vitamine A, C ou D ;
- Des maladies infectieuses telles que la syphilis ou la tuberculose ;
- Une irradiation.

**Causes locales** : (Bishara 1992; Cooke et Wang 2006; Delsol et al. 2006; Chapokas et al. 2012)

Elles sont liées au germe lui-même ou à son environnement, d'origine primaire ou secondaire.

Une dystopie, une dysmorphie isolée ou généralisée, ainsi qu'une anomalie de l'éruption peuvent être responsables d'une rétention ou d'une inclusion dentaire.

Parmi les facteurs liés à l'environnement du germe on compte :

- Les dents surnuméraires, odontomes, mésiodens ;
- La persistance de la canine temporaire ;
- Un kyste radiculo-dentaire sur la dent temporaire ;
- La perte ou l'avulsion précoce de la dent temporaire ;
- Un traumatisme ;
- Une ankylose ;
- La perte de l'espace nécessaire à l'établissement de la canine sur arcade ;
- Une dysharmonie dento-maxillaire ;
- Une dimension mésio-distale étroite des fosses nasales ;
- Une formation kystique ou tumorale ;
- Une dilacération radulaire ;
- Une origine iatrogène ;
- Une origine idiopathique ;
- L'absence de l'incisive latérale.

Les causes locales sont plus souvent observées que les causes générales. Il est possible de retrouver un seul ou une combinaison de ces facteurs impliqués dans l'inclusion de la canine maxillaire. L'étiologie de l'inclusion canine est le plus souvent multifactorielle.

### **3. Diagnostic**

Les dents incluses doivent être diagnostiquées le plus précocement possible. La découverte d'une canine maxillaire incluse arrive souvent de manière fortuite.

Le diagnostic de CMI s'appuie sur un ensemble de critères recueillis lors de l'interrogatoire, l'examen clinique ainsi que l'examen radiologique en fonction de l'âge et du schéma d'éruption du patient.

Lors de l'anamnèse, il faudra chercher d'éventuelles prédispositions familiales à l'inclusion dentaire ou aux agénésies, la présence d'antécédents pathologiques ou dentaires ainsi que les possibles contre-indications d'un traitement ortho-chirurgical. La motivation du patient à subir un traitement long sera également évaluée.

A l'examen clinique exobuccal, le faible soutien de la lèvre supérieure peut amener à suspecter une CMI, mais ce signe est rare et discret. Il faudra réaliser un examen minutieux des articulations temporo-mandibulaires (ATM) à la recherche d'éventuels troubles pouvant être associés à l'absence de guidage canin (Delsol et al. 2006).

L'examen clinique endobuccal par inspection et palpation doit être réalisé de manière rigoureuse. Lors de l'inspection de la cavité buccale du patient, certains signes font suspecter la présence d'une CMI :

- Absence de la dent permanente après sa date normale d'éruption ;
- Persistance tardive de la dent temporaire ;
- Perte de l'espace nécessaire à l'éruption de la canine définitive ;
- Dysharmonie dento-maxillaire ;
- Version des dents adjacentes ;
- Niveau d'insertion du frein labial ;
- Le signe de Quintero (Figure 1) correspond à la version coronaire vestibulo-distale de l'incisive latérale. Il indique que la couronne de la canine maxillaire incluse est située en vestibulaire de la racine de l'incisive latérale (Dersot 2017).



Figure 1 : Signe de Quintero (Chapokas et al. 2012)

Face à la présence d'un ou plusieurs de ces signes, le praticien s'appliquera à rechercher, lors de la palpation des muqueuses palatine et vestibulaire, une voussure fibromuqueuse incompressible et indolore signe de la présence d'une CMI en position superficielle sous-jacente. Lorsqu'une complication infectieuse est associée à la présence d'une dent incluse, il est possible d'observer une muqueuse inflammatoire, rouge, douloureuse à la palpation, accompagnée d'un œdème. De même une rhizalysie sera mise en évidence par la mobilité de la dent temporaire ou des dents adjacentes (Delsol et al. 2006).

L'examen clinique doit alors obligatoirement s'accompagner d'examen radiographiques pour confirmer le diagnostic de CMI. Désormais, la radiographie panoramique et l'examen 3D

(scanner ou Cône Beam) sont quasi systématiquement réalisés en présence d'une CMI pour confirmation diagnostic et prise en charge. Cependant, d'autres examens existent et sont parfois encore pratiqués.

### **Radiographie panoramique ou Orthopantomogramme** (Figure 2) :

Elle est réalisée en première intention. Cette méthode est utilisée pour confirmer le diagnostic d'inclusion et pour faire le diagnostic différentiel avec la rétention ou l'agénésie de la canine maxillaire (Dersot 2017). Cependant, elle ne donne qu'une vision d'ensemble en deux dimensions, donc sujette aux déformations et aux superpositions. D'autres clichés doivent y être associés (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010).



Figure 2 : Radiographie panoramique montrant une canine maxillaire incluse droite  
(Collection personnelle Dr Quinque)

### **Téléradiographie de profil** :

Elle donne des informations de position, de direction et de hauteur d'inclusion dans les plans vertical et sagittal. Cependant, elle manque de précision à cause des superpositions (Delsol et al. 2006).

### **Radiographie rétro-alvéolaire** :

Elle est réalisée avec un angulateur. Sa précision donne des indications sur la morphologie de la CMI, ses rapports anatomiques, l'intégrité du sac folliculaire et du desmodonte. Deux méthodes d'acquisitions permettent de récolter ces informations.

La méthode de Portes, Ewan et Clark, aussi appelée méthode de Clark, méthode du parallax ou encore « Same Lingual Oposite Buccal » (SLOB), indique la position antéro-postérieure de la CMI. Elle consiste en la prise de deux clichés consécutifs distocentré et mésiocentré et à l'observation du sens de déplacement de la dent sur le second cliché par rapport au déplacement du tube. Si ce sens est le même une CMI en position palatine sera suspectée et s'il est inversé elle sera en position vestibulaire (Figure 3).

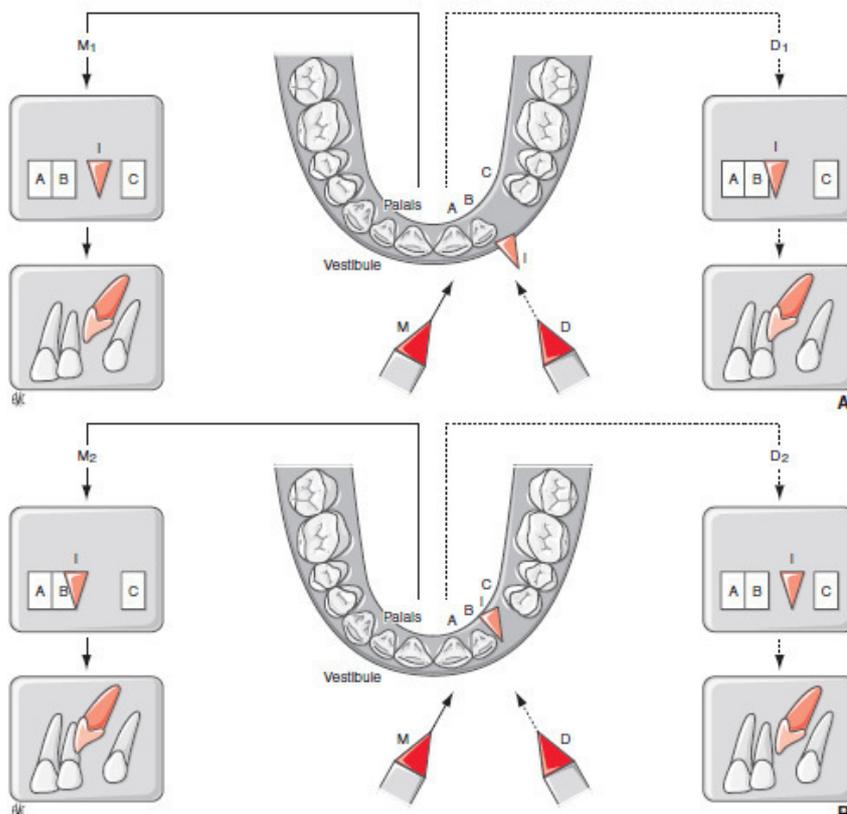


Figure 3 : Méthode de Portes, Ewan et Clark (Delsol et al. 2006)

La méthode du long cône de Fitzgerald correspond à une téléradiographie à courte distance. Son principe d'acquisition empêche l'agrandissement ou les distorsions de l'image (Delsol et al. 2006).

### **Radiographie occlusale :**

Les méthodes de Belot et de Simpson utilisent deux incidences différentes pour permettre de localiser la CMI dans le sens antéro-postérieur. Le film radiographique utilisé pour l'acquisition est de plus grande dimension que pour une radiographie rétro-alvéolaire et positionné horizontalement par rapport au plan d'occlusion (Figure 4). L'incidence de Simpson est perpendiculaire au film et parallèle aux incisives avec une pénétration au niveau de l'os frontal, celle de Belot forme un angle de 65° par rapport au film et pénètre au niveau de la racine du nez ce qui diminue les déformations (Delsol et al. 2006).



Figure 4 : Radiographie occlusale maxillaire montrant une canine maxillaire droite incluse (Chawla et al. 2011)

### **CBCT (Cone Beam Computed Tomography) ou Tomographie volumique à faisceaux coniques :**

Le Cone Beam est une technique qui exige des doses d'irradiation du patient plus importantes que les techniques d'imagerie 2D, bien que moins irradiante que le scanner. Cette méthode est plus coûteuse à réaliser que la radiographie conventionnelle. Le Cone Beam est essentiellement utilisé pour la mise en évidence d'une résorption au niveau des dents adjacentes ou pour une localisation précise de la CMI lorsque les méthodes conventionnelles sont insuffisantes. Néanmoins, l'utilisation du CBCT est devenue quasi-systématique ces dernières années de par les avancées technologiques qui permettent à cette technique de devenir moins coûteuse, moins irradiante et en raison des bénéfices qu'elle apporte (Chapokas et al. 2012).

Le Cone Beam permet d'évaluer de manière précise l'orientation et la position de la dent, la forme de la racine, la présence d'obstacles et leurs positions, la proximité avec le sinus, les fosses nasales, et la présence de résorption de la CMI ou des dents adjacentes. Le Cone Beam est également utile pour le dégagement et la mise en place chirurgico-orthodontique car il permet d'anticiper la faisabilité de l'acte et le trajet de la dent, de planifier la direction des forces ainsi que l'abord chirurgical. Le champ d'irradiation sera le plus réduit possible, en particulier chez le sujet jeune pour qui le risque lié à l'irradiation est plus élevé (Dersot 2017).

L'ensemble des données récoltées lors de la consultation permettront au praticien de réaliser le diagnostic différentiel de la CMI avec : (Delsol et al. 2006)

- Une agénésie de la canine maxillaire ;
- Une canine maxillaire retenue enclavée reconnaissable par la communication du sac péri-coronaire avec le milieu buccal ;
- Un retard d'évolution de la canine en observant le stade radiculaire ;
- Une avulsion iatrogène.

## **4. Prise en charge des canines maxillaires incluses chez l'enfant**

### **4.1. Traitements préventifs**

Chez l'enfant, il existe plusieurs techniques de gestion des canines incluses. Certaines techniques ont pour objectif de favoriser l'éruption spontanée de la dent (Delsol et al. 2006).

Parmi ces techniques, la plus pratiquée est l'avulsion de la dent temporaire. Cette dernière n'est indiquée que si l'enfant est âgé de 10 à 13 ans et à condition que la canine maxillaire définitive incluse ne soit pas palpable et qu'elle soit en position palatine.

Un contrôle radiographique de l'évolution de la canine définitive est réalisé tous les 6 mois, et si aucun changement n'est observé après 1 an, il faudra envisager une autre alternative thérapeutique (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010).

Dans d'autres situations, l'avulsion des dents surnuméraires, le maintien de l'espace nécessaire à l'évolution de la dent incluse, l'expansion transversale du maxillaire et la fermeture de diastème inter-incisif doivent aussi être considérés comme des traitements préventifs (Delsol et al. 2006).

### **4.2. Traitements curatifs**

Si les techniques préventives sont insuffisantes pour permettre l'éruption de la canine maxillaire incluse des techniques dites curatives sont employées.

**L'autotransplantation** de la CMI est aussi une possibilité thérapeutique. Par définition, l'autotransplantation correspond à « *l'extraction de la canine maxillaire incluse et à sa mise en place sur arcade dans une alvéole artificielle élaborée extemporanément* ». Elle est indiquée lorsque le degré de malposition de la CMI est trop important pour envisager un traitement ortho-chirurgical ou lorsque l'orthodontie interceptive ou le traitement ortho-chirurgical n'ont pas abouti. Elle est réalisée, en général, lorsque la racine de la dent est formée de 50 à 75 % (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010).

Plusieurs facteurs conditionnent son succès : l'âge du patient, les formes, états et positions de la CMI et des dents adjacentes, ainsi que la présence d'un espace suffisant à la mise en place de la canine sur arcade (Yordanova 2011). Des études ont également montré que le stade de développement de la dent transplantée, la technique chirurgicale employée, le temps durant lequel la dent est conservée hors de l'alvéole ainsi que la présence de cellules du ligament dento-alvéolaire (LDA) viables sur la surface radiculaire sont à prendre en compte pour le pronostic de traitement (Patel et al. 2011).

**L'extraction** de la canine incluse est aussi un traitement à envisager. Elle est indiquée lors de complications infectieuses telles qu'une péri coronarite, ainsi qu'un abcès palatin ou vestibulaire. Celles-ci sont des conséquences de l'ouverture du sac folliculaire dans la cavité buccale ou d'un traitement endodontique sur une dent adjacente. La présence de complications nerveuses, tumorales ou pseudo-tumorales résultant de la dégénérescence kystique du sac péri coronaire, mécaniques (dysharmonie dento-maxillaire, résorption

externe), ou de manifestations douloureuses amènent aussi à l'extraction (Delsol et al. 2006; Boisramé-Gastrin et Denhez 2010; Davarpanah et al. 2015b).

La décision d'avulsion dépend aussi de : (Bishara et al. 1976; Yordanova 2011)

- L'âge du patient ;
- L'état des dents adjacentes : forme, résorption, état endodontique, parodontal, fonctionnel ;
- La position et l'état de la dent incluse : ankylose, dilacération radiculaire sévère, rétention sévère, contre-indiquant tout autre traitement ;
- La longueur d'arcade ;
- Les relations occlusales.

**L'abstention thérapeutique** est possible en cas de refus de traitement du patient ou d'impossibilité de mettre en place la dent sur arcade (Delsol et al. 2006). On l'envisage également si l'avulsion de la CMI représente un risque important de perte osseuse ou d'atteinte des dents adjacentes (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010).

D'autre part, l'extraction des CMI, en particulier en position palatine, peut aboutir à un certain nombre de complications (Yordanova 2011) :

- Défaut osseux important ;
- Dommages sur les dents adjacentes comme une luxation, une fracture radiculaire ou des lésions parodontales ;
- Complications au niveau du sinus maxillaire ;
- Neuropathies.

L'abstention thérapeutique demande une surveillance périodique clinique et radiologique, tous les 18 à 24 mois, afin de prévenir d'éventuelles complications (Chawla et al. 2011) :

- Kyste dentigère ;
- Kératokyste odontogénique ;
- Tumeur odontogénique adénomatoïde ;
- Tumeur de Pindborg ;
- Myxome odontogène ;
- Améloblastome ;
- Résorption externe ou interne de la CMI ;
- Résorption externe des dents adjacentes ;
- Transposition ;
- Douleurs référées ;
- Problèmes parodontaux.

La mise en place **chirurgico-orthodontique** (Figure 5), de par son approche préventive de conservation des éléments dentaires et de la canine dans le schéma occlusal, reste la technique de choix et la plus fréquemment utilisée pour la gestion des canines incluses chez l'enfant (Delsol et al. 2006).

Elle permet de redresser l'axe de la canine puis de la tracter pour l'amener sur l'arcade. Un dégagement chirurgical de la CMI avant de pouvoir procéder à sa traction est souvent nécessaire (Dersot 2017). Cela facilite le déplacement orthodontique et la mise en place de la dent sur arcade avec son parodonte.

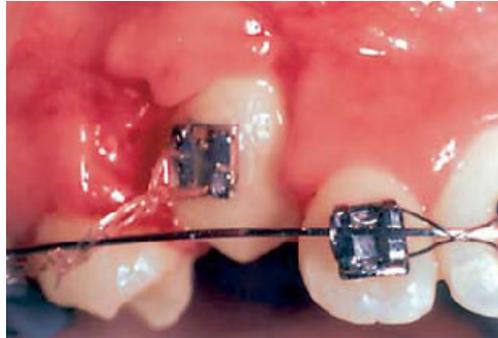


Figure 5 : Mise en place chirurgico-orthodontique (Cooke et Wang 2006)

Le pronostic de cette technique chirurgico-orthodontique est fonction de la position et angulation de la CMI, du temps de traitement, de l'âge et du degré de coopération du patient, de l'espace disponible sur l'arcade et de la présence de tissu kératinisé suffisant (Chawla et al. 2011).

En cas de traitement chirurgico-orthodontique, il est crucial de connaître la position de la CMI dans le maxillaire. En effet, la technique d'exposition chirurgicale sera différente en fonction de la position de la CMI. Une classification de la position de la CMI associé aux techniques de dégagement chirurgical a été proposée (Chapokas et al. 2012) :

- Classe I : localisation palatine.
- Classe II : localisation centrale par rapport à la crête alvéolaire ou localisation vestibulaire mais non superposée à la racine de l'incisive latérale adjacente.
- Classe III : localisation vestibulaire par rapport à la racine de l'incisive latérale adjacente.

Le protocole de traitement chirurgico-orthodontique comprend plusieurs phases.

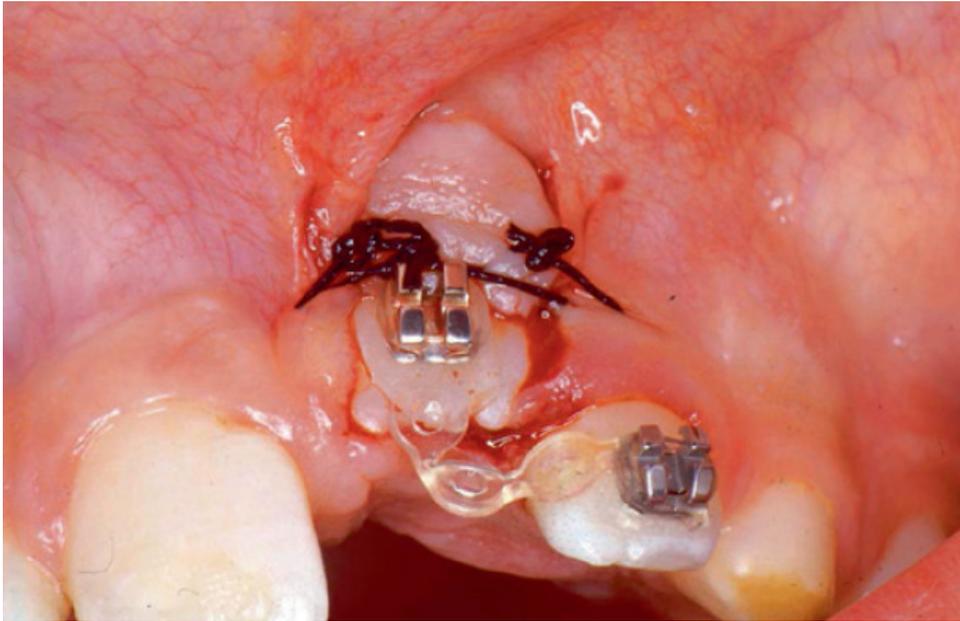
Traitement pré-chirurgical : le but de ce traitement est de créer l'espace nécessaire à la mise en place sur arcade de la CMI, ainsi que de permettre un ancrage pour la traction de la CMI (Cooke et Wang 2006). Pour cela, il convient de baguer le maxillaire.

Traitement chirurgical : Comme précédemment introduit, l'abord chirurgical sera fonction de la position de la CMI (Figure 9) (Dersot 2017).

Lorsque la canine est en position vestibulaire, il faudra considérer 3 situations : en position basse, moyenne ou haute dans le maxillaire.

Pour une CMI en position basse, l'abord chirurgical dépendra également de la quantité de tissu kératinisé présente dans l'aire canine. Si la quantité de tissu kératinisé est importante et qu'il est possible de conserver 2 mm minimum de tissu après chirurgie, une gingivectomie à l'aide d'un bistouri ou d'un soft laser sera réalisée. Cependant, si la quantité de tissu kératinisé est faible un lambeau déplacé apicalement sera nécessaire (Figure 6). De même

lorsque la canine est en position moyenne la technique du lambeau positionné apicalement sera utilisée.



**Figure 6 : Lambeau déplacé apicalement pour la désinclusion d'une canine vestibulaire en position basse (Marteau et Boileau 2014)**

Quand la canine est en position haute (en regard du fond du vestibule), une technique fermée sera utilisée. Celle-ci consiste à réaliser un lambeau de pleine épaisseur, suivi du collage du bouton, et pour finir refermer le lambeau dans sa position initiale. Cette technique nécessite néanmoins une seconde intervention pendant laquelle le lambeau sera déplacé apicalement pour obtenir une bande de gencive kératinisée. Enfin, dans le cas où la CMI est superposée à la racine de l'incisive latérale, un lambeau de translation latérale et de rotation apicale sera alors réalisé.

Lorsque la canine est en position palatine, deux abords sont possibles : l'un palatin et l'autre vestibulaire indiqué uniquement si la surface coronaire est suffisante pour le collage tout en conservant l'os en distal de l'incisive latérale. L'abord vestibulaire permet un collage sur la face vestibulaire et une traction horizontale (Figure 7). Cela a l'avantage de pouvoir éviter une surélévation de l'occlusion pour pouvoir déplacer la canine en vestibulaire.

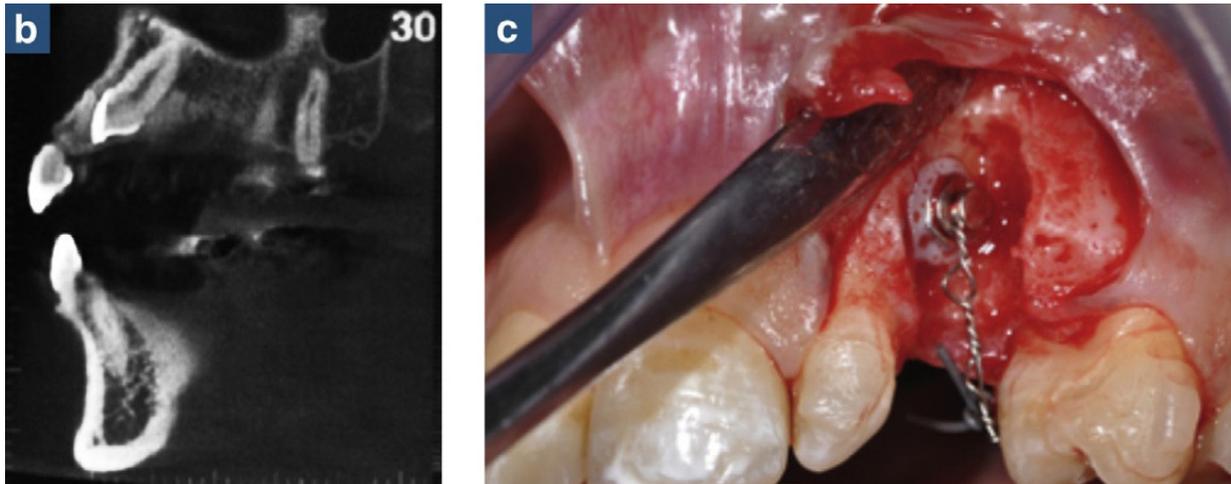


Figure 7 : Abord vestibulaire de la canine palatine (Dersot 2017)

L'abord palatin peut utiliser une technique fermée ou ouverte :

- Technique fermée : un lambeau de pleine épaisseur est réalisé avec collage de ligatures à boucles dans la même séance obligatoirement et suture du lambeau dans la position initiale en laissant dépasser la ligature. La traction orthodontique se fera à l'aveugle.
- Technique ouverte ou « à ciel ouvert » : il est possible de laisser la CMI évoluer spontanément ou avec mise en place d'un pansement hémostatique permettant de maintenir l'accès pour le collage dans une séance ultérieure (Figure 8).



Figure 8 : Technique ouverte avec évolution spontanée (Kokich 2004)

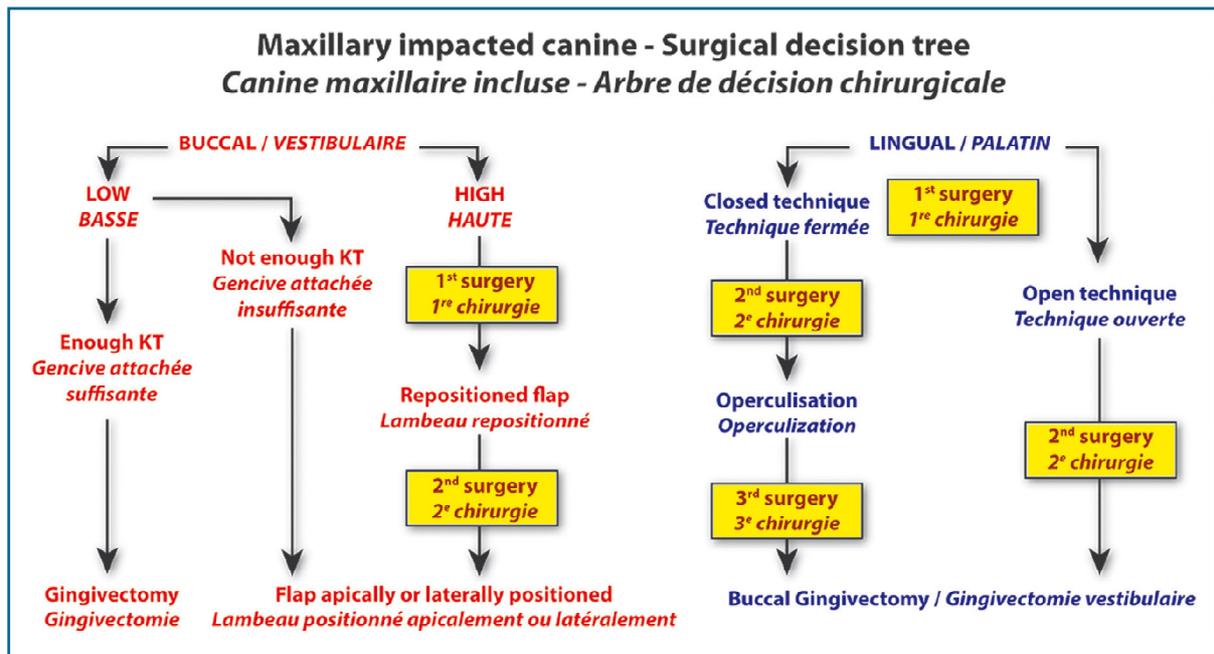


Figure 9 : Arbre décisionnel pour le dégagement chirurgical d'une canine maxillaire incluse (Dersot 2017)

#### Choix de l'ancrage et protocole de collage :

L'ancrage pour la traction orthodontique doit être ergonomique et causer peu de dommage pour la dent ou le parodonte.

Une méthode de collage avec un bouton relié à une ligature à boucle peut convenir, en comparaison avec une chaînette reliée à un œillet ou un anneau et les ligatures à boucles reliées à un anneau qui sont susceptibles de tourner ou de tomber lors du collage (Dersot 2017). D'autre part, il a été démontré que l'utilisation d'un ancrage collé causerait moins de dommage au parodonte et à la dent qu'un ancrage par fil métallique cervical autour de la dent. En effet, le fil métallique cervical peut entraîner des complications pour les CMI en position palatine telles que des pertes d'attache, une ankylose ou une résorption externe. De plus, le collage avec mordançage cause des dommages minimes à l'émail et nécessite d'enlever peu d'os (Boyd 1982).

Le protocole de collage nécessite néanmoins d'avoir une surface de collage parfaitement sèche ce qui implique de réaliser une incision à distance de la surface à coller et un lambeau de plein épaisseur au niveau de la couronne. Plusieurs étapes sont alors nécessaires : (Dersot 2017)

- Mordançage de l'émail avec un acide orthophosphorique à 35% pendant 20 à 30 secondes,
- Rinçage pendant 20 à 30 secondes,
- Séchage à l'aide de l'aspiration,
- Mise en place d'un sealant sur l'émail et l'intrados du bouton,
- Mise en place d'un composite de collage sur l'intrados du bouton,
- Positionnement et pression exercée sur le bouton pendant la photopolymérisation,

- Mise en traction immédiate avec élastique relié à l'arc pour vérifier la tenue du collage.

### Complications :

Chez l'enfant ou l'adolescent, 2% d'échec de la technique chirurgico-orthodontique sont observés, mais il est impossible de prédire quels cas entraineront de réels échecs thérapeutiques futurs (Dersot 2017).

Un certain nombre de complication peuvent toutefois survenir per ou post-opératoire : (Chapokas et al. 2012)

- Perte osseuse ;
- Inflammation gingivale ;
- Augmentation de poches parodontales ;
- Résorption externe de la canine ou des dents adjacentes ;
- Raccourcissement radiculaire ;
- Résorption interne ;
- Ankylose ;
- Perte dentaire.

La santé parodontale post-opératoire au niveau de la canine et des dents adjacentes peut être influencée par le traitement chirurgico-orthodontique. Cependant ces modifications sont la plupart du temps minimales. De même, la position initiale de la CMI ainsi que la structure initiale des tissus mous influencent l'état du parodonte après traitement (Zasciurinskiene et al. 2008).

D'autres techniques curatives peu utilisées favorisent l'éruption spontanée de la CMI : la guidance préventive, l'avéolectomie conductrice et l'ostéotomie directionnelle (Delsol et al. 2006).

En conclusion, quelle que soit la solution thérapeutique choisie plusieurs facteurs doivent être pris en compte : (Chawla et al. 2011)

- L'âge du patient ;
- Le statut des dents adjacentes (parodontal, endodontique, fonctionnel, état, forme et résorption) ;
- Le statut de la dent incluse ;
- Les relations occlusales ;
- La présence d'autres relations associées : traumatisme, kyste, odontome ;
- La longueur d'arcade.

## **II. TECHNIQUES CONVENTIONNELLES DE REHABILITATION DANS LE TRAITEMENT DES CANINES MAXILLAIRES INCLUSES CHEZ L'ADULTE**

Chez l'adulte, il est possible d'indiquer le dégagement et la traction orthodontique. Lorsque cette technique n'est pas envisageable, plusieurs options alternatives s'offrent au praticien : l'autotransplantation, l'extraction de la canine incluse suivie de la mise en place d'un implant, ou la mise en place d'un implant court.

### **1. Extraction/implantation différée**

Cette technique consiste en l'extraction de la CMI avec comblement osseux si nécessaire. La pose de l'implant se fera de manière classique après cicatrisation (Davarpanah et al. 2012).

Différentes situations amènent à différer la mise en place de l'implant après l'extraction de la CMI et éventuellement de la canine temporaire : (Seban 2008)

- Une insuffisance de stabilité primaire ;
- Une largeur de l'alvéole résiduelle trop importante par rapport au diamètre de l'implant ;
- Une fenestration alvéolaire circonscrite ;
- Une insuffisance osseuse crestale ;
- Une fragilité des parois alvéolaires.

#### **1.1. Indications**

Une ankylose, une rotation trop importante du germe ( $> 180^\circ$ ), ou une position ectopique de la canine maxillaire incluse contre-indiquant la traction orthodontique ou un refus du patient de subir un traitement orthodontique peuvent indiquer l'extraction de la dent incluse. De plus, la présence d'un processus infectieux, tumoral, neurologique ou d'une résorption radiculaire compromettant le pronostic de la dent incluse sont également des indications d'extraction (Baranes et al. 2008; Marteau et Boileau 2014).

#### **1.2. L'extraction de la CMI**

En ce qui concerne la technique d'extraction, la situation de la CMI en particulier par rapport aux dents adjacentes ainsi que sa morphologie seront importantes à anticiper pour la chirurgie. L'abord chirurgical sera fonction de sa position : palatine, transalvéolaire, vestibulaire. Une couronne volumineuse, une racine en « baguette de tambour » ou l'absence de LDA à la

radiographie signe d'une ankylose sont des difficultés techniques à prendre en compte lors de la planification de l'extraction de la CMI (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010).

**Technique d'extraction d'une CMI en position palatine :** (Baranes et al. 2008; Boisramé-Gastrin et Denhez 2010)

Il est possible de réaliser antérieurement à la chirurgie une plaque palatine de protection qui présentera une décharge au niveau du site d'extraction. Celle-ci présente un avantage non négligeable pour le confort du patient, et permet par la même occasion de diminuer le risque d'hématome.

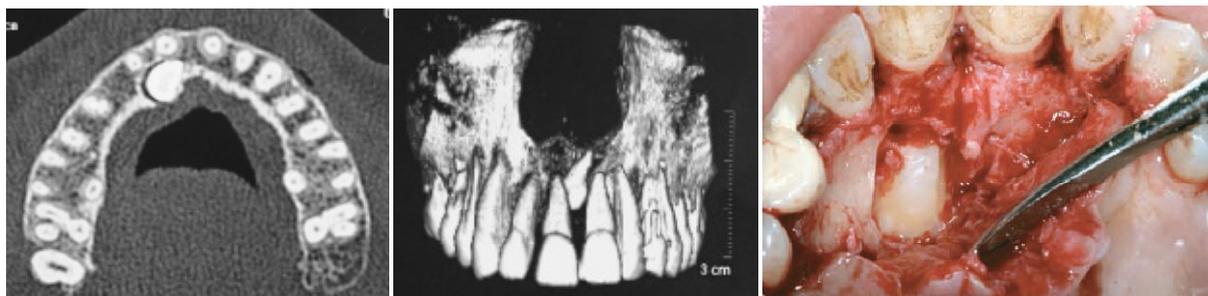
L'anesthésie est locale ou générale. En cas d'intervention sous anesthésie locale, il convient de réaliser une infiltration de la muqueuse palatine au niveau de la 16 et du foramen inter-incisif, associée à des rappels anesthésiques au niveau vestibulaire.

Temps muqueux : Le type d'incision réalisé est dépendant de la présence d'une inclusion canine unilatérale ou bilatérale. Une incision intrasulculaire allant de la première molaire homolatérale à la première prémolaire controlatérale est réalisée en cas d'inclusion unilatérale (incision de Gérard Maurel modifiée) et allant d'une première molaire à l'autre (incision de Gérard Maurel) en cas d'inclusion canine bilatérale. Puis un lambeau d'épaisseur totale est décollé et chargé sur un écarteur ou maintenu par le passage d'un fil de suture pour exposer le site d'intervention.

Temps osseux : Un volet osseux est réalisé à l'aide d'une fraise boule chirurgicale montée sur pièce à main pour exposer la couronne de la CMI (Figure 10). La réalisation de cet acte peut être guidée soit par la présence d'une voussure si la dent est incluse de manière superficielle soit à l'aide des clichés radiologiques réalisés auparavant si la canine est incluse plus profondément. Une fois le dégagement de la couronne suffisant, l'utilisation d'une pince gouge permet de retirer le sac péri-coronaire ainsi que les tissus inflammatoires.

Temps dentaire : La dent est mobilisée à l'aide d'un élévateur en prenant soin de ne pas léser les dents adjacentes. Si nécessaire, une section coronoradiculaire sera réalisée avec si besoin réalisation d'une encoche au niveau radiculaire permettant de luxer la dent à l'aide d'un élévateur ou d'un syndesmotome faucille (manœuvre d'Archer). De même si la forme de la racine est trop rétentive, une augmentation du dégagement osseux devra être réalisée.

Enfin, la cavité est révisée avec élimination de la totalité du sac péri-coronaire et des tissus inflammatoires et un rinçage au sérum physiologique est réalisé. Après l'obtention de l'hémostase le lambeau est remplacé avec une compression digitale de 2-3 minutes et suturé par des points séparés inter-papillaires avec du fil non résorbable. La plaque palatine est ensuite placée tout en vérifiant que la compression ne soit pas trop importante.



**Figure 10 : Extraction d'une canine incluse en position palatine : examen tomodensitométrique coupe axiale (gauche), reconstruction 3D (centre), volet osseux montrant la couronne de la canine incluse exposée (droite) (Baranes et al. 2008)**

**Technique d'extraction de la CMI en position transalvéolaire :** (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010)

La difficulté ici réside dans le fait que la couronne de la CMI est souvent palatine alors que l'apex (souvent coudé) se situe en vestibulaire entre les racines des dents adjacentes. De ce fait, l'abord chirurgical doit être double, à la fois palatin et correspondant aux étapes précédemment décrites et un abord vestibulaire permettant d'accéder à l'extrémité radiculaire. Ce dernier correspond à une incision arciforme suivie d'une ostéotomie en projection de l'apex de la CMI. La mobilisation de la dent peut alors être entreprise avec si nécessaire une séparation corono-radicaire et/ou une section de l'apex de la CMI à l'aide d'une fraise fissure si sa forme est rétentive. Enfin, la dent est luxée à l'aide d'un élévateur, ou en cas de difficulté poussée en palatin à l'aide d'un instrument poussoir. Comme décrit précédemment, l'opérateur procède alors à la révision de la cavité, à son rinçage et à l'hémostase avant de suturer.

**Technique d'extraction de la CMI en position vestibulaire :** (Boisramé-Gastrin et Denhez 2010)

Après anesthésie locale, le praticien réalise l'incision. Elle sera fonction de la hauteur d'inclusion de la canine. Si la CMI est en position basse, une incision intra-sulculaire doit être réalisée. En revanche, si la canine est plus haute dans le maxillaire, une incision arciforme à concavité supérieur située sous la projection de la pointe canine sera préférable. Cette étape est suivie du décollement d'un lambeau d'épaisseur totale.

L'ostéotomie est réalisée, en regard de la position de la canine observée radiologiquement, afin de dégager la partie coronaire et le tiers cervical de la dent.

La dent est alors mobilisée à l'aide d'un élévateur et extraite à l'aide d'un davier.

L'alvéole est finalement révisée et rincée au sérum physiologique stérile de manière classique et des sutures sont réalisées après hémostase.

### 1.3. Comblement et reconstruction osseuse : matériaux utilisés

Après une extraction, l'os alvéolaire est sujet à des remodelages accompagnés d'une résorption osseuse physiologique verticale et horizontale. Cette résorption a lieu en majorité dans les premiers mois suivant l'extraction avec une perte horizontale pouvant aller jusqu'à 50 % de la largeur de crête après 1 an de cicatrisation. En moyenne, la perte osseuse verticale lors de la cicatrisation est de 1 à 4 mm avec des variabilités inter-individuelles et dépendantes également de la localisation de la dent extraite. La pose d'implant, ainsi que son résultat esthétique peuvent être affectés par ce phénomène (Esposito et al. 2015).

Parfois, en particulier lorsque la canine est incluse en position vestibulaire, son extraction nécessite une reconstruction du site osseux avant la pose de l'implant (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a). En effet, un affaissement d'une des parois de la crête alvéolaire survient en cas d'extraction, avec résorption systématique de la corticale vestibulaire, rendant une reconstruction nécessaire avant la mise en place d'implant (Davarpanah et al. 2012).

Lorsque la couronne ou la racine de la CMI est palpable vestibulairement, cela évoque la présence d'une paroi vestibulaire fragile, voir l'absence de paroi vestibulaire. Il est donc nécessaire d'évaluer cette paroi lors du scanner avant l'extraction. De cette exploration, différentes thérapeutiques sont possibles telles que la mise en place immédiate d'un implant avec ou sans comblement préalable ou une greffe osseuse d'apposition.

La table osseuse interne de la crête subit également des phénomènes de résorption, tout particulièrement lorsque la canine est incluse en position palatine de manière superficielle. De manière générale après une extraction, il sera observé une perte osseuse de moitié par rapport à la hauteur de crête initiale. Il est aussi possible d'observer une invagination de la muqueuse dans l'alvéole avec pour conséquence une augmentation de l'épaisseur de la muqueuse.

Enfin, la perte d'une ou plusieurs parois alvéolaires peut être le résultat d'une avulsion traumatique, notamment en cas d'ankylose de la CMI. Ceci peut favoriser la formation d'un tissu fibreux se substituant à l'os alvéolaire (Seban 2008).

La technique d'implantation différée après cicatrisation lors de l'extraction d'une CMI peut permettre de diminuer le risque d'échec et de complication implantaire, en particulier lorsqu'elle est associée à une technique de préservation ou de reconstruction osseuse. Ces techniques sont variées et utilisent des matériaux autogènes ou des substituts osseux (Esposito et al. 2015).

Afin de mieux décrire les techniques de préservations et de reconstruction osseuse, il convient de décrire les différents matériaux utilisés pour réaliser des greffes osseuses.

Les matériaux utilisés pour la reconstruction osseuse peuvent avoir plusieurs propriétés qui sont (Perrin 2012):

- L'ostéoinduction est la propriété du matériau à stimuler la formation osseuse.
- L'ostéoconduction est sa propriété à guider la formation osseuse.

La greffe osseuse autogène est encore fréquemment utilisée en cas d'importante perte de substance, notamment horizontale, au niveau du site à planter. L'os est prélevé sur le même patient, sur un site adjacent au site receveur.

L'utilisation d'os allogénique, donc issu d'un individu de la même espèce, est une autre possibilité thérapeutique. Cela correspond à l'utilisation d'os issus de prélèvements au niveau de têtes fémorales lors de chirurgies orthopédiques de patients vivants ou d'os cadavériques (os longs). Il faut 4 mois supplémentaires de cicatrisation lors d'une allogreffe par rapport à une greffe osseuse autogène.

Les xéno greffes correspondent à l'utilisation de matériaux d'origine animale (par exemple le Bio-Oss® d'origine bovine, couramment utilisé) ou plus rarement dérivés du corail. Ils ont une porosité importante (75 à 80 %) qui est comparable à celle de l'os trabéculaire humain. Ce matériau, existe sous forme de granule ou de bloc osseux d'origine corticale ou spongieuse.

Il est également possible d'utiliser de l'os synthétique, aussi appelé matériau alloplastique. Il regroupe différents types de matériaux résorbables ou non. Le tricalcium phosphate biodégradable dont le temps de résorption varie de 6 mois à 2 ans est le plus souvent utilisé pour les greffes osseuses à visée implantaire.

Quelque soit le type de greffe utilisé, il est indispensable de recueillir préalablement le consentement éclairé du patient (Seban 2008; Perrin 2012).

#### 1.4. Comblements et reconstruction osseuse : Techniques employées

##### **Comblement osseux post-extractionnel et régénération osseuse guidée (ROG) :**

Le comblement alvéolaire est réalisé dans un but de maintien du volume osseux et de soutien des tissus mous. Il est réalisé directement à la suite de l'avulsion de la CMI ou différé de 4 à 6 semaines avant le début du processus de résorption (Seban et Bonnaud 2009). Même si le comblement réalisé directement à la suite de l'extraction est préférable, il ne peut être réalisé que si l'alvéole d'extraction ne présente pas de foyer infectieux étendu ou en phase aigüe et si une vascularisation suffisante est présente (Seban 2008).

Cette technique n'est efficace que lorsqu'il reste une épaisseur importante d'os après l'extraction. En effet, le comblement osseux après l'extraction de la CMI limite seulement la résorption osseuse physiologique mais ne permet pas de l'arrêter. Sont essentiellement utilisés pour cette technique des substituts osseux d'origine animale ou synthétique de granulométries importantes, résorbables ou non (Perrin 2012).

Le protocole de comblement post-extractionnel est le suivant : (Seban et Bonnaud 2009)

- Une fois la CMI avulsée l'alvéole d'extraction est révisée et un rinçage est réalisé à l'aide d'une solution composée de sérum physiologique et de povidone iodée ou de chlorexidine.
- Le matériau est aussi imprégné de sérum physiologique pour rendre sa manipulation plus simple et il est ensuite déposé et condensé dans l'alvéole.
- Le lambeau est repositionné et suturé de manière étanche.

Il peut être associé à la mise en place d'une membrane dans le cadre d'une ROG.

La ROG permet par l'association du comblement post-extractionnel à la mise en place d'une membrane d'empêcher les cellules conjonctives de coloniser le matériau de comblement. La membrane utilisée maintient l'espace de régénération osseuse et joue un rôle physique de

barrière cellulaire. Elle permet ainsi aux cellules conjonctives de se différencier en cellules osseuses et donc de restaurer l'architecture et la fonction du tissu osseux (Meyer et al. 2012).

Les membranes peuvent être non résorbables en titane. Elles permettent dans ce cas de contrôler la croissance osseuse mais elle nécessite une seconde intervention pour effectuer leur retrait. Il est également possible d'utiliser des membranes résorbables en collagène bovin ou porcin pour éviter une seconde intervention chirurgicale.

Les matériaux de comblement sont de plusieurs natures. L'os autogène est le matériau de référence dans les ROG car il permet grâce aux facteurs de croissance qu'il contient d'accélérer la néoformation osseuse. Ainsi, des résultats peuvent être obtenus en 4 à 5 mois. L'os allogénique cortical ou spongieux quant à lui permet un remplacement par de l'os natif en 6 à 8 mois. Néanmoins, il est également possible d'utiliser des substituts osseux tels que les xéno greffes et les allo greffes. Ils permettent une procédure rapide et simple. Le substitut osseux joue un rôle de support pour la vascularisation du foyer transplanté et la néoformation osseuse.

Il a été démontré que la ROG permet une augmentation moyenne de l'épaisseur osseuse de 3 à 4 mm en 10 mois (Seban 2008; Seban et Bonnaud 2009).

Un contrôle du succès du comblement osseux est réalisé 6 mois après l'extraction.

Lorsque l'extraction de la CMI est associée à une phase d'infection aiguë (péricoronarite), le comblement osseux est différé. Une antibiothérapie sera associée au parage de la lésion pour prévenir d'un processus d'inflammation chronique.

Lorsqu'une paroi alvéolaire est trop endommagée le comblement post-extractionnel n'est plus indiqué, le recours aux greffes osseuses est nécessaire (Seban 2008).

### **La greffe d'apposition ou greffe en onlay** (Seban 2008; Perrin 2012) :

Elle est utile lors d'une perte osseuse conséquente, car elle permet d'augmenter le volume osseux dans le sens horizontal et à moindre degré vertical. Il est possible de mettre en place lors de cette chirurgie de l'os autogène essentiellement issu de prélèvements intra-oraux (au niveau du ramus ou de la symphyse mentonnière).

La réalisation d'un examen de tomographie volumique à faisceau conique du site donneur et du site receveur est un préalable indispensable à la chirurgie. Cet examen permet d'évaluer de manière précise le volume osseux à prélever ainsi que les obstacles anatomiques présents au niveau du site de prélèvement (NAI, foramen mentonnier, racines dentaires du bloc incisivo-canin mandibulaire).

Le prélèvement symphysaire a pour avantage de permettre le prélèvement d'un volume osseux important contenant à la fois de l'os cortical et spongieux tout en ayant un accès opératoire aisé. Il est utilisé en bloc cortico-spongieuse, en bloc de forme ovale ou broyé. Cependant, il faut prendre en compte les risques de rupture des sutures, de non respect du pédicule incisivo-canin, de troubles neuro-sensoriels, de paresthésie ou de nécrose des incisives mandibulaires, et de modifications esthétiques. De plus, cette chirurgie est

impossible pour certains patients et elle expose les patients à un œdème et des douleurs postopératoires conséquentes.

Le prélèvement au niveau ramique fournit aussi un volume de greffon important. Il est utilisé en bloc cortico-spongieux, sous forme de broyat ou en associant les deux formes selon l'importance du défaut. L'os prélevé est très corticalisé et il faut être vigilant à la position du canal mandibulaire lors de la chirurgie. Ce type de prélèvement expose le patient à un risque d'œdème jugal, d'hématome et de trismus, même si les douleurs postopératoires sont modérées. Il est contre-indiqué en cas de passage du NAI contre la face interne de la corticale vestibulaire, lorsque le ramus présente une épaisseur inférieure à 10 mm ou lors d'un évènement pathologique comme une infection de la troisième molaire.

Il est possible d'utiliser d'autres prélèvements intra-oraux (tori mandibulaires, tubérosités maxillaires, os malaire) sous forme de broyat osseux pour le traitement de déhiscences ou de fenestrations de faible étendue.

Une fois le greffon prélevé, le praticien réalise la chirurgie au niveau du site receveur. Une infiltration d'anesthésique local est réalisée au niveau de la région cible, suivie d'une incision crestale associée à deux incisions de décharge. Un décollement muco-périosté permet la mise en évidence du défaut osseux. Des microforages sont réalisés au niveau du lit du greffon pour augmenter l'afflux sanguin au niveau du futur greffon. Le greffon est mis en place après sa mise en forme, et stabilisé à l'aide d'une pince gouge pour pouvoir le forer et le visser à l'aide d'une vis d'ostéosynthèse. Le volet gingival est ensuite remis en place. Une incision de demi-épaisseur est souvent nécessaire pour augmenter la laxité du lambeau avant de le remettre en place. Le lambeau est enfin suturé de manière hermétique à l'aide de points simples.

Certains auteurs préconisent l'utilisation d'une membrane résorbable ou d'une membrane PRF. Cependant, cela n'apporte pas de bénéfice supplémentaire à la néoformation osseuse.

### **Moyens de temporisation :**

Quelle que soit la technique de préservation osseuse utilisée après l'extraction de la CMI, il est nécessaire pour préserver l'esthétique du sourire de remplacer temporairement la canine définitive. En effet, même lors des cas les plus favorables la période de cicatrisation osseuse avant la pose d'implant est de 6 mois (Davaranah et al. 2015b). Il est possible d'utiliser une prothèse amovible qui sera modifiée le jour de la greffe osseuse pour éviter les surpressions, ou un bridge collé. Quel que soit le moyen de temporisation utilisé, aucune pression ne doit s'exercer sur la zone greffée (Perrin 2012).

#### 1.5. Mise en place de l'implant

Après cicatrisation de la reconstruction osseuse, il est nécessaire de réaliser un bilan pré-implantaire, au moyen d'un examen par scanner.

La pose d'implant en région canine et donc en région antérieure impose de tenir compte du facteur esthétique. Il faudra lors de la correction du défaut osseux prendre en compte la correction du défaut gingival mais aussi le biotype parodontal pour le choix de la voie d'accès chirurgicale et du volume du greffon (Seban 2008).

D'après la littérature, 4 mois de cicatrisation sont nécessaires pour la mise en place de l'implant pour permettre de stimuler le site greffé et empêcher sa résorption.

La stabilité de l'implant lors de sa mise en place est cruciale à sa réussite. Néanmoins, il faudra, dans le cas de l'os greffé, être vigilant aux forces exercées lors des différents forages et de l'insertion de l'implant. En effet, l'os régénéré malgré sa similarité biologique avec l'os natif est moins résistant, ce qui expose le praticien à un risque de clivage, en particulier au niveau de la jonction greffe/os natif.

Le choix de l'implant conditionne également sa stabilité primaire et donc son ostéointégration. Lors d'une greffe d'apposition, il est préférable d'utiliser un implant de forme cylindro-conique à surface rugueuse. La longueur de l'implant doit impérativement être supérieure à 10 mm pour obtenir un ancrage apical ou dans l'os natif. Concernant le diamètre implantaire, il est préférable de sous-dimensionner l'implant pour que son insertion n'exerce pas de contrainte au niveau des parois (Seban et Bonnaud 2009).

Malgré une résorption osseuse partielle du greffon possible, en particulier dans les 6 premiers mois, il a été démontré que le taux de survie des implants au sein de site greffé était d'environ 96 % soit comparable à celui de sites osseux natifs (Baccar et al. 2005; Kamal et al. 2009).

## **2. Extraction/implantation immédiate**

La technique d'extraction/implantation immédiate est classiquement indiquée dans les cas de fractures ou de caries radiculaires, certains échecs endodontiques, les pertes de support parodontal ou lorsqu'une couronne est impossible à restaurer. Elle est plus rarement indiquée dans les cas de canines maxillaires incluses (Cardaropoli et al. 2007). Néanmoins, un certain nombre d'articles traitent de cette indication particulière. La canine maxillaire étant une dent antérieure, l'urgence esthétique peut faire son apparition chez le patient adulte, lorsque la canine temporaire devient mobile, ce qui justifie également cette technique implantaire (D'Amato et Redemagni 2014). La proportion d'os suffisante pour mettre en place un implant immédiatement après l'extraction de la canine maxillaire incluse diffère selon les auteurs. Un ancrage bicortical entre l'os cortical alvéolaire et le plancher des fosses nasales ou du sinus maxillaire est nécessaire pour certains (Peñarrocha et al. 2007; García et al. 2009), tandis qu'un ancrage uniquement apical de l'implant est suffisant pour d'autres (Demarosi et al. 2016). Quelle que soit la situation, l'impératif premier lors de la mise en place d'un implant immédiatement après extraction de la CMI est l'obtention d'une stabilité primaire satisfaisante (Cardaropoli et al. 2007).

L'extraction/implantation immédiate quel que soit le type de dent extraite a un taux de succès d'environ 96 %. Même lorsque la canine temporaire est toujours présente, il est possible que la distance entre l'incisive latérale et la première prémolaire soit insuffisante pour le remplacement de la canine par un implant. Dans ce cas, préalablement à la chirurgie, un traitement orthodontique est nécessaire (García et al. 2009).

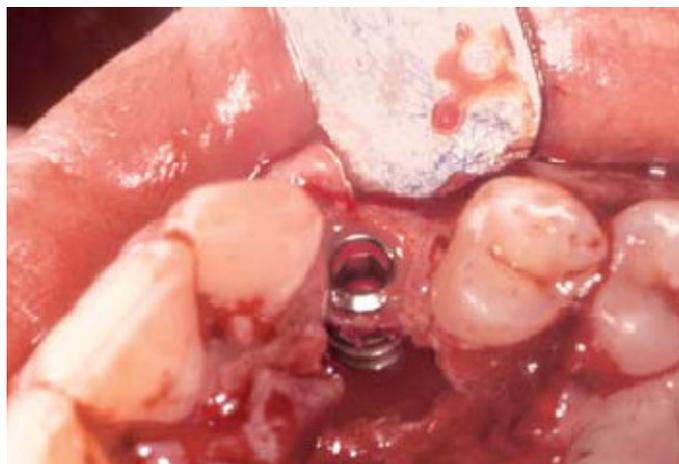
## 2.1. Protocole chirurgical :

Le protocole chirurgical comprend après l'infiltration d'anesthésique local, l'extraction de la CMI en position palatin ou vestibulaire associée à l'extraction de la canine temporaire, suivies de la mise en place de l'implant.

L'extraction de la CMI en position palatine est la plus fréquemment décrite du fait de sa plus grande fréquence dans la population. Elle se fait de manière classique, comme décrit précédemment avec l'incision intrasulculaire palatine et le décollement d'un lambeau de pleine épaisseur, suivies d'une ostéotomie et de l'extraction la plus atraumatique possible de la CMI afin de préserver le maximum d'os résiduel. Pas la suite, une évaluation de l'os alvéolaire résiduel est réalisée (Cardaropoli et al. 2007). Enfin, le forage et la mise en place de l'implant sont effectués (Figure 11).

L'implant en place n'est pas entièrement entouré par l'os alvéolaire du fait de l'extraction de la CMI, nécessitant, malgré l'obtention d'une stabilité primaire correcte, le comblement du défaut osseux par un matériau de greffe. Il est parfois possible d'éviter les alvéoles d'extraction des CMI, permettant d'obtenir une ostéointégration des implants sans utilisation de greffe (D'Amato et Redemagni 2014). Excluant ce cas, le recouvrement des spires de l'implant et le comblement des défauts osseux est réalisé avec de l'os autogène du patient récolté dans le filtre de l'aspiration chirurgicale lors de l'ostéotomie, du substitut osseux d'origine bovine (Bio-Oss®) ou un mélange de ces deux éléments. Enfin, le lambeau est repositionné avec si nécessaire l'interposition d'une membrane ou PRF et suturé. Selon la ligne du sourire et en présence d'un biotype gingival fin ou d'une déhiscence de la corticale vestibulaire, la mise en place concomitante d'un greffon de conjonctif enfoui est souvent nécessaire afin de parvenir à un alignement des papilles acceptable esthétiquement.

Ce protocole chirurgical peut varier avec la mise en place de matériau de greffe avant l'insertion de l'implant. Après la réalisation du forage selon les données du fabricant, le dernier foret est placé dans le forage. L'espace entre le foret et l'os cortical est comblé avec le mélange constitué du substitut osseux bovin et d'os autogène. Le foret est ensuite retiré pour mettre en place l'implant et remplir le défaut osseux résiduel par ce même mélange (Zuiderveld et al. 2015).



**Figure 11 : Vue de la mise en place d'un implant immédiatement après l'extraction de la canine incluse. Noter la présence d'un défaut osseux palatin (Cardaropoli et al. 2007)**

## 2.2. Choix du mode de cicatrisation

Après la mise en place de l'implant, la cicatrisation est soit enfouie, soit une prothèse provisoire est mise en place immédiatement ou dans les heures suivantes. La mise en place immédiate d'une prothèse provisoire est conditionnée par la présence d'une stabilité primaire suffisante, confirmée à l'aide du Periotest (Cardaropoli et al. 2007). Elle permet de préserver, lors de la cicatrisation, l'os interproximal et par conséquent les papilles inter-dentaires et l'esthétique gingivale, facteurs importants lors du remplacement d'une dent dans le secteur maxillaire antérieur (D'Amato et Redemagni 2014).

## 2.3. Résultats des différents articles

Au total, 6 articles traitant spécifiquement de la mise en place d'implant immédiatement après l'extraction d'une ou plusieurs canines maxillaires incluses entre 2007 et 2015 ont été recensés et analysés (Tableau 1). Un total de 15 personnes âgées de 21 à 63 ans ont été traitées (âge moyen : 37 ans) et 18 implants ont été posés. L'âge d'un des patients n'a pas été mentionné.

Les indications concernaient toutes le remplacement d'une ou plusieurs canines maxillaires avec en cause pour un patient une CMI devenue symptomatique et pour trois patients la canine temporaire inesthétique, devenue mobile, fracturée entraînant la nécessité d'extraction.

Les implants utilisés étaient tous des implants longs, d'un minimum de 13 mm et d'un maximum de 18 mm (moyenne 15,25 mm). Pour un implant la longueur n'a pas été indiquée spécifiquement, mais la dénomination « implant long » a été utilisée (D'Amato et Redemagni 2014).

La totalité des implants mis en place ont effectué leur ostéointégration sans complication. Et la prothèse définitive a été mise en place en moyenne 4 mois après la pose de l'implant (3-12 mois).

Concernant les taux de succès, ils ont été définis à l'aide de critères de succès cliniques et radiologiques de Buser qui sont les suivants :

- Absence de mobilité cliniquement détectable de l'implant ;
- Absence de douleur ou de toute sensation subjective ;
- Absence d'infection péri-implantaire récurrente ;
- Absence de radioclarité continue autour de l'implant après 12 mois de mise en charge.

Le recul clinique moyen était de 20 mois (12-60 mois). Le taux de succès rapporté de ces cas cliniques était de 100%, néanmoins, une perte osseuse marginale minimale lors de la première année a été rapportée dans deux cas (Cardaropoli et al. 2007; Zuiderveld et al. 2015).

Auteurs	Date	Type d'étude	Nombre de cas	Âge	Nombre d'implants	Site	Longueur d'implant (mm)	Cicatrisation	Survie (%)	Succès (%)	Suivi (mois)	Complications
Cadaropoli et al.	2007	Cas clinique	1	21	1	23	15	MCI	100	100	12	0
D'Amato et Redemagni	2014	Cas clinique	1	27	2	13 23	« long »	MCI	100	100	12	0
Demarosi et al.	2016	Cas clinique	1	NR	1	23	13	2 temps	100	100	60	0
Garcia et al.	2009	Série de cas	9	40*	10	13 23(1) 23 (3) 13 (5)	13(4) 16 (6)	2 temps	100	100	12 à 44 (20*)	0
Peñarrocha et al.	2007	Cas clinique	1	32	2	13 23	16	2 temps	100	100	12	0
Zuiderveld et al.	2015	Série de cas	2	40*	2	13	18	MCI	100	100	12	0

**Tableau 1 : Récapitulatif des cas retrouvés avec extraction/implantation immédiate**  
 \* : moyenne ; MCI : Mise en charge immédiate ; NR : Non référencé ; () nombre d'implant

#### 2.4. Avantages et inconvénients

De manière générale, la mise en place d'un implant immédiatement après l'extraction d'une dent aide à intercepter la résorption osseuse post-extractionnelle (Seban et Bonnaud 2009).

L'extraction/implantation immédiate, quel que soit le mode de cicatrisation, et associée ou non à une greffe osseuse diminue incontestablement le temps de traitement implantaire par rapport à la mise en place différée d'un implant après extraction de la CMI (Cardaropoli et al. 2007). Elle permet de diminuer le nombre de chirurgies nécessaires et par voie de conséquence le temps de cicatrisation et la morbidité associée à ces différentes chirurgies (Peñarrocha et al. 2007; García et al. 2009). Enfin, comme précédemment évoqué, l'extraction/implantation immédiate associée à la mise en charge immédiate permet de préserver l'esthétique gingivale par la préservation de l'os inter-proximal et des papilles interdentaires (D'Amato et Redemagni 2014).

Cependant, la stabilité primaire de l'implant doit impérativement être obtenue lors de sa mise en place par un ancrage apical ou, apical et crestal dans de l'os natif intact. Il est toutefois plus difficile d'obtenir une stabilité primaire correcte avec de l'os post-extractionnel (García et al. 2009). Des difficultés peuvent également être rencontrées au cours de l'extraction de la CMI, par exemple en position très haute et nécessitant une ostéotomie vestibulaire associée à une ostéotomie palatine entraînant une perte osseuse importante. De plus, il existe un risque d'échec associé à la greffe osseuse pouvant aboutir à un échec implantaire (Peñarrocha et al. 2007). Enfin, l'obtention d'une esthétique gingivale satisfaisante et stable n'est pas

uniquement corrélée à la position de l'implant et au pilier implantaire. Elle est également conditionnée par la quantité de tissu kératinisé et par l'épaisseur et la hauteur de l'os interproximal et vestibulaire (D'Amato et Redemagni 2014). Elle est donc plus difficile à obtenir chez les patients au biotype gingival fin.

### **3. Implants courts**

L'utilisation d'implants courts dans les traitements implantaires en cas de faible hauteur d'os disponible a largement été documentée. Il est souvent considéré qu'un implant est court lorsque sa longueur est inférieure à 7 mm.

La mise en place d'implant court dans le cas de canine maxillaire incluse n'est pas une méthode classiquement utilisée en pratique quotidienne. Cependant, cette technique permet par l'absence de la CMI sur le trajet de l'implant, d'éviter son extraction, et donc d'aboutir à une chirurgie moins invasive (Felice et al. 2017).

Cette technique présente donc un certain nombre d'avantages spécifiques ou non à la situation de la CMI : (Jain et al. 2016; Felice et al. 2017)

- Eviter d'avoir recours aux greffes osseuses lors de chirurgies pré-implantaires ;
- Une préparation du site implantaire plus simple avec accès direct à l'irrigation du fait de la faible profondeur de forage permet d'éviter une surchauffe de l'os ;
- Une diminution du temps et de la complexité opératoire associée à une réduction de la morbidité post-chirurgicale et à un risque moins élevé de complications. Les temps de traitement et de cicatrisation et par conséquent le coût total du traitement s'en trouvent diminués.

Une étude récente sur le sujet a été publiée par Felice et al., en 2017 (Felice et al. 2017). Une patiente de 54 ans a été traitée avec d'un implant court pour remplacer sa canine maxillaire gauche incluse après la perte de sa canine temporaire. La technique consistait à réaliser un forage à l'aide de forets équipés de stops pour y insérer un implant de 4 mm de long. Les examens cliniques et complémentaires (radiographie panoramique et CBCT) ont permis d'évaluer la hauteur d'os disponible en coronaire de la CMI, qui était de 6 mm et d'adapter la longueur de l'implant pour que la CMI ne soit pas sur le trajet implantaire. La cicatrisation enfouie a duré 6 mois sans complication et la prothèse définitive a été mise en place 6 mois et 2 semaines après la pose de l'implant. Le recul clinique, pour ce cas, est de 4 ans de mise en fonction sans aucune complication et la patiente est satisfaite tant sur le plan esthétique que fonctionnel (Figure 12).



**Figure 12 : Radiographie péri-apicale de contrôle à 4 ans après la mise en place de l'implant court de 4 mm (Felice et al. 2017)**

D'une manière générale, il a été démontré qu'à court terme (1-3 ans) l'utilisation d'implants courts (4-5 mm) apporte les mêmes résultats que celle d'implants plus longs (8,5 mm ou plus) (Esposito et al. 2014; Felice et al. 2016). A long terme, la prévisibilité des traitements implantaire utilisant des implants courts est aussi la même que celle des implants standards. Cependant, le pic d'échec implantaire a lieu plus tôt. En effet, plus d'échec ont été observés entre 4 et 6 ans pour les implants courts contre 6 à 8 ans pour des implants standards (Monje et al. 2013).

D'autre part, un rapport couronne/implant défavorable peut jouer un rôle de porte-à-faux conduisant à des complications prothétiques, ou à une perte osseuse crestale et entraînant de possibles complications au niveau de l'implant. Ces complications peuvent être évitées par une répartition et une orientation correcte des forces appliquées sur l'implant. Une attention particulière sera donc apportée à la planification du schéma occlusal de la prothèse sur implant. Enfin, le succès des implants courts est de fait conditionné par la qualité osseuse (Jain et al. 2016; Felice et al. 2017).

#### **4. Autotransplantation**

Il a été vu précédemment que l'autotransplantation était un traitement à envisager chez le sujet jeune.

Chez l'adulte, les indications de l'autotransplantation sont similaires. Elle est indiquée lorsque l'exposition chirurgicale n'est pas envisageable car trop difficile techniquement, lorsque la traction orthodontique a échoué ou lorsque le traitement orthodontique est refusé par le patient avec la présence d'un espace suffisant pour la transplantation (Gonnissen et al. 2010).

La procédure chirurgicale est la même pour toutes les dents à transplanter. Elle comprend le prélèvement atraumatique de la dent à transplanter, la préparation du site receveur, la mise en place de la canine dans sa nouvelle alvéole et la mise en place d'une contention rigide ou semi-rigide (Figure 13) (Recoing 2006).

Le prélèvement du transplant commence par un lambeau de pleine épaisseur pour exposer la dent incluse, puis une ostéotomie est réalisée permettant d'extraire la dent de manière atraumatique en prenant soin de ne pas léser le ligament dento-alvéolaire. Le temps extra-oral de la dent à transplanter est un facteur important dans le succès de l'autotransplantation, il doit être le plus réduit possible et ne pas dépasser 30 minutes. Pour cela il est possible de replacer la dent dans l'alvéole d'extraction pendant la réalisation de l'alvéole artificielle. Le volume osseux est souvent maintenu par la persistance de la canine de lait. Dans ce cas, celle-ci est extraite en même temps que le prélèvement de la canine. L'alvéole est ensuite adaptée au volume et à la longueur de la canine transplantée. Si la crête est déjà édentée, une ostéotomie est réalisée au niveau crestal pour former l'alvéole artificielle, possible avec l'utilisation de fraises boules ou de forets implantaire, la dent est insérée à l'intérieur de cette alvéole et une contention est mise en place (Recoing 2006; Gonnissen et al. 2010; Yu et al. 2014).

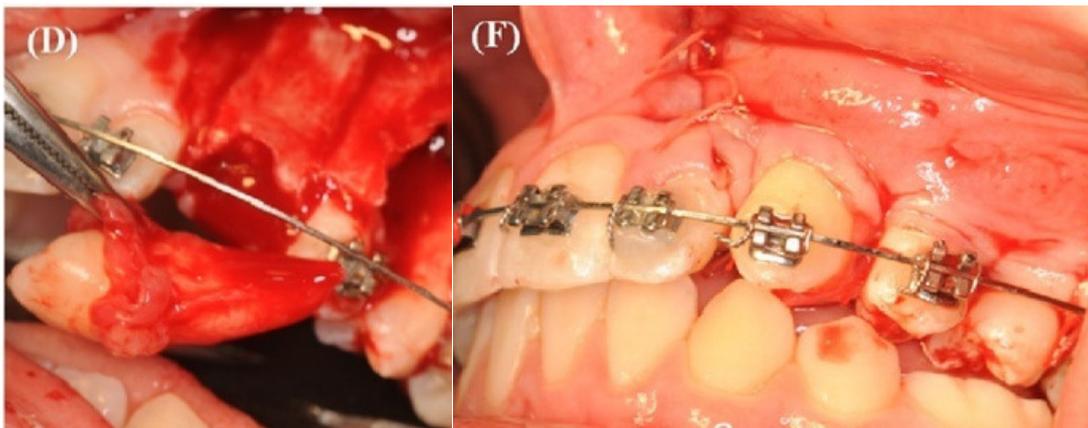


Figure 13 : Autotransplantation d'une canine maxillaire (Gonnissen et al. 2010)

Par rapport aux traitements implantaire, une dent transplantée présente toujours une capacité de proprioception. De plus, les résultats esthétiques sont satisfaisants et le coût est plus faible que celui d'un implant. La cicatrisation et la mise en fonction sont rapides et la dent transplantée peut être mobilisée lors d'un traitement orthodontique futur contrairement à un implant (Yu et al. 2014; Ong et al. 2016).

Cependant, un certain nombre de complications sont associées à l'autotransplantation d'une canine maxillaire incluse. Un défaut osseux apparait fréquemment au niveau du site d'extraction de la dent, et si l'épaisseur vestibulo-palatine de la crête alvéolaire est faible une déhiscence osseuse peut laisser apparaitre la racine de la canine et ainsi nécessiter une greffe osseuse supplémentaire (Yu et al. 2014).

A plus long terme peuvent apparaître des résorptions radiculaires inflammatoires, des résorptions de remplacement (ou ankylose), une perte de la vitalité pulpaire (pour les dents non traitées endodontiquement), une inflammation péri-apicale, une perte osseuse, l'apparition de poches parodontales, d'une migration apicale de l'attache parodontale (Arikan et al. 2008; Gonnissen et al. 2010; Robindro Singh et al. 2015; Ong et al. 2016).

La problématique chez l'adulte réside surtout dans le fait que contrairement au sujet jeune le moment de la transplantation se fait lorsque l'apex radiculaire est fermé. C'est le premier facteur de succès de l'autotransplantation. Il a été démontré que le taux de succès de l'autotransplantation d'une dent avec un apex immature était de 80% contre 63,1% avec un apex mature sur un recul de 10 ans, même si un taux de survie des dents matures transplantées de 87% est également rapporté.

Si la taille de l'apex radiculaire est inférieure à 1 mm, la vascularisation lors de la transplantation sera moins fiable. L'autotransplantation ne devrait être envisagée dans ce cas que si un traitement endodontique correct et rapide est envisageable. Le risque d'ankylose d'une dent transplantée chez l'adulte s'élevant à 10% est également à prendre en compte (Ong et al. 2016).

Lors de la transplantation de canines maxillaires avec apex mature de moins bons résultats étaient observés concernant la conservation de la vitalité pulpaire, la résorption osseuse verticale, l'espace parodontal et la lamina dura chez les patients âgés de plus de 20 ans par rapport aux patients plus jeunes. Le pronostic de l'autotransplantation d'une dent avec un apex fermé est donc moins bon chez l'adulte (Altonen et al. 1978).

Deux études rétrospectives (Gonnissen et al. 2010; Patel et al. 2011) ont étudié les taux de survie et de succès des canines transplantées de patients avec des moyennes d'âge respectives de 20,7 ans (de 11 à 46 ans) et de 21,8 ans (de 13 à 42 ans). Pour l'une d'elle (Gonnissen et al. 2010) le traitement endodontique était réalisé pour toutes les dents avec apex fermé chez les patients de plus de 20 ans. Chez les patients avec apex ouvert et/ou de moins de 20 ans, la décision de réaliser le traitement endodontique a été prise en fonction du suivi.

Patel et al. estiment que le taux de survie des dents transplantées sur une durée moyenne de 14,5 ans est de 83 %. Pour Gonnissen et al., il est de 75,3 % sur un suivi moyen de 11 ans (6 à 14 ans). Ces taux de survies, qui correspondent au fait que la dent est toujours présente sur arcade au moment de l'observation, sont comparables bien qu'inférieurs à celui des implants (79,2-98,5 % à 4-8 ans) (Gonnissen et al. 2010).

Cependant, il faut constater que malgré la similarité des critères de survie employés, les critères et taux de succès sont subjectifs et différent selon les études.

Pour Patel et al., les critères de succès prennent en compte la résorption, la mobilité, la vitalité et la couleur de la dent transplantée, ainsi que la profondeur de poche et le saignement au sondage. Ils concluent que le taux de succès est de 38 % (Patel et al. 2011). Au contraire, Gonnissen et al. considèrent la résorption transitoire de la dent et la réalisation d'un traitement endodontique sur celle-ci comme acceptables. Ils ne considèrent comme échec que la résorption progressive dans le temps, le sondage de poche pathologique, une perte d'os alvéolaire étendue et l'inflammation péri-apicale. Le taux de succès s'élève ici à 57,5 %. La période d'observation est à prendre en considération lors de l'évaluation de la survie des canines transplantées. Des études avec une période d'observation inférieure (inférieures ou

égales à 5 ans) montrent un taux de survie pouvant aller de 86 à 100% (Gonnissen et al. 2010).

Patel et al. ont observé que leur taux de résorption était plus élevé que celui d'autres études et ont justifié cette observation par l'âge plus élevé des patients et la période d'observation plus longue (Patel et al. 2011).

L'âge et le stade de développement de la canine au moment de la transplantation influencent négativement le succès de cette procédure, de même que la présence d'une ankylose sur la dent à extraire. Au contraire, la présence d'un ligament dento-alvéolaire sain, ainsi que d'une alvéole d'extraction fraîche (du fait de la persistance d'une partie du ligament dento-alvéolaire) et non élaborée artificiellement ont un impact positif sur le succès de la transplantation (Ong et al. 2016).

L'autotransplantation, bien que présentant un certain nombre d'avantages notamment de conservation du tissu dentaire, semble présenter des taux de succès inférieurs aux techniques implantaire. Cette technique, praticien-dépendante, doit être pratiquée avec prudence et en respectant strictement les indications de prise en charge.

## **5. Techniques chirurgico-orthodontiques**

La traction orthodontique d'une canine maxillaire incluse est aussi indiquée chez l'adulte, dont la croissance est achevée, et répond à la demande fonctionnelle et esthétique du patient (Figure 14) (Alouini et al. 2016).

L'absence de diagnostic précoce, ou le refus antérieur de traitement par le patient, sont les principales causes d'une demande de traitement tardif.

Par rapport à un traitement implantaire, la technique chirurgico-orthodontique a pour avantage de permettre la conservation de la dent, et donc ses capacités de proprioception et de sensibilité (Chaushu et al. 2008).

Un inconvénient majeur de ce type de traitement est l'esthétique apportée par le port d'un appareil dentaire. Il est, en effet, bien accepté chez les adolescents, moins chez les adultes. Une alternative a été trouvée pour régler ce désagrément esthétique et consiste en la mise en place d'un appareil en lingual (Chaushu et al. 2008).

Lors de la traction d'une canine incluse, et en particulier chez l'adulte, il est important d'avoir une unité d'ancrage fiable. Si ce n'est pas le cas, des effets délétères peuvent être causés sur les dents d'ancrage. L'utilisation de mini-vis pour la traction de la canine apporte un ancrage sans que des forces de réactions n'agissent au niveau des dents. Cela diminue donc les risques de mouvements incontrôlés des dents adjacentes et de résorptions radiculaires. De plus, les mini-vis présentent de nombreux avantages, elles sont petites, simples à mettre en place, peu coûteuses, bien tolérées par le patient, immédiatement utilisables et la morbidité est négligeable au moment du retrait. Leur seul inconvénient réside dans la proximité radiculaire avec le risque d'endommager les racines des dents adjacentes pendant leur mise en place ou lors du déplacement des dents (Chaushu et al. 2008).

**Il a été démontré que l'âge influence négativement le pronostic de traitement orthodontique de résolution d'une canine incluse, en particulier après 30 ans. Même si cela n'exclut pas la possibilité de réaliser un traitement chirurgico-orthodontique, le patient doit être informé de la possibilité d'échec. Enfin, la durée de traitement plus longue chez un patient adulte est un inconvénient majeur qui doit être connu du patient avant la réalisation du traitement (Becker et Chaushu 2003).**



**Figure 14 : Traction orthodontique de la 13 chez un patient adulte (Alouini et al. 2016)**

La mise en œuvre d'un traitement chirurgico-orthodontique chez l'adulte nécessite la coopération et la compliance du patient. Elle doit faire l'objet d'une réflexion poussée et d'une évaluation du rapport bénéfices/risques par rapport aux techniques implantaires.

### **III. COMPARAISON DES INTERFACES OS/IMPLANT ET DENT/IMPLANT**

#### **1. Présentation de la technique**

Face aux inconvénients et risques entraînés par les techniques d'avulsions/implantations, en 2009, une nouvelle technique a été proposée afin de trouver une alternative implantaire moins invasive.

Le principe était de ne pas extraire la canine maxillaire incluse et de mettre en place un implant dans la position prothétique idéale même si cela impliquait que la canine maxillaire incluse se trouve sur le trajet de l'implant (Davarpanah et al. 2012).

Malgré quelques variations, le protocole a été souvent similaire. A la suite d'une anesthésie locale, l'opérateur réalisait un lambeau de pleine épaisseur pour accéder à la crête alvéolaire. Puis un forage était réalisé selon les données du fabricant de l'implant avec si nécessaire un taraudage et enfin, l'implant était inséré afin d'obtenir une stabilité primaire satisfaisante (Davarpanah et al. 2015b, 2015a).

L'utilisation de ce protocole opératoire pose un certain nombre de questions quant au contact de l'implant avec des tissus dentaires, donc différents du tissu osseux. En effet, il est communément admis que l'intégration d'un implant n'est possible que si un contact avec un tissu autre qu'osseux est évité (Davarpanah et al. 2012). Cette technique va donc à l'encontre d'un des principes énoncé par Brånemark selon lequel la survie d'un implant dentaire n'est possible que s'il est en contact direct avec le tissu osseux via l'ostéointégration (Brånemark et al. 1977).

Lors de la mise en place d'un implant au travers d'une dent incluse, de nouvelles interfaces viennent s'ajouter à l'interface os/implant classiquement retrouvée lors de l'ostéointégration. Il est possible de retrouver, selon les rapports de l'implant avec la dent, une ou plusieurs des interfaces suivantes : (Davarpanah et al. 2012)

- Interface dentine/implant ;
- Interface pulpe/implant ;
- Interface ligament parodontal/implant
- Interface ciment/implant
- Interface email/implant

Afin de bien comprendre les tenants et aboutissants d'une telle technique, il paraît nécessaire de rappeler les bases et notions histologiques permettant de distinguer les interfaces os/implant et dent/implant.

## **2. Interface os/implant**

### **2.1. Définitions de l'ostéointégration**

Brånemark définit l'ostéointégration comme « *une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge* » (Brånemark et al. 1977). Il précise cette définition en 1983 et définit l'ostéointégration comme « *une connexion structurelle et fonctionnelle directe entre l'os vivant organisé et la surface d'un implant supportant une charge* » (Brånemark 1983).

Pour Schroeder et al., l'ostéointégration correspond à une « *ankylose fonctionnelle* » (Schroeder et al. 1981).

Cochran et al. définissent l'ostéointégration comme « *la stabilité d'un implant dans l'os, caractérisée par un équilibre dynamique entre l'os natif existant (contact osseux primaire) et le remodelage et la formation d'un nouvel os (contact osseux secondaire) ainsi que son maintien dans le temps, à l'interface os/implant* ». L'ostéointégration n'est donc plus considérée comme un événement statique mais comme un équilibre biodynamique à l'interface os/implant (Cochran 2006).

### **2.2. Les processus conduisant à l'ostéointégration d'un implant**

Il est communément admis qu'un contact direct entre l'implant et l'os sur toute sa surface sans interposition fibreuse est une condition indispensable à la pérennité de l'implant. La réponse osseuse menant à l'ostéointégration est similaire à celle rencontrée lors de toute effraction osseuse qu'elle soit due à une fracture, un forage ou une greffe.

Deux types de cellules sont impliqués dans l'ostéointégration : les ostéoblastes et les ostéoclastes. Les ostéoblastes sont issus de cellules de la moelle osseuse ou de cellules mésenchymateuses indifférenciées qui ont été recrutées et se sont différenciées au niveau du site osseux. Une fois ces cellules différenciées elles permettent la sécrétion d'un nouvel os. Les ostéoclastes servent à l'élimination de l'os ancien. La nutrition servant à faire fonctionner ces cellules est apportée par le réseau vasculaire de l'os.

L'os spongieux et l'os cortical étant différents, les réponses osseuses de ces deux entités entraînant l'ostéointégration de l'implant seront différentes (Davaranah et Szmukler-Moncler 2012).

La cicatrisation osseuse péri-implantaire se fait en plusieurs phases consécutives. Après la formation d'un caillot sanguin, elle comprend une phase d'ostéoconduction, la formation d'un os *de novo* et le remodelage osseux (Davies 1998).

**La formation d'un caillot sanguin** a lieu dans les heures suivant la pose de l'implant. Le caillot sanguin qui se forme dans les espaces libres entre le forage et le matériau implantaire contient des cellules telles que les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes, ainsi que des protéines telles que le fibrinogène. C'est cette protéine qui va se déposer sur le titane et permettre l'absorption des plaquettes à sa surface. La dégranulation des plaquettes à la

surface de l'implant provoque le relargage de facteurs de croissance qui vont attirer les cellules mésenchymateuses indifférenciées circulantes par chémoatxie (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2012).

Lors de **l'ostéoconduction**, la formation d'un réseau tridimensionnel de fibrine est accompagnée d'une angiogénèse locale dans les jours qui suivent la pose de l'implant. Les capillaires sanguins ainsi formés permettent l'arrivée des cellules mésenchymateuse attirées par les facteurs de croissance, arrivée qui sera suivie de leur différenciation en cellules ostéogéniques puis en ostéoblastes matures et polarisés. Elles utilisent le réseau tridimensionnel de fibrine pour se rapprocher de la surface implantaire et provoque la traction des fibres. La résistance à la traction de ces fibres est la condition à l'obtention d'une ostéogénèse de contact c'est-à-dire que la formation d'os débute au contact de l'implant et non à distance à partir de l'os adjacent préexistant (ostéogénèse à distance). Elle dépend de l'état de surface implantaire rugueux ou lisse (Davies 1998; Davarpanah et Szmukler-Moncler 2012).

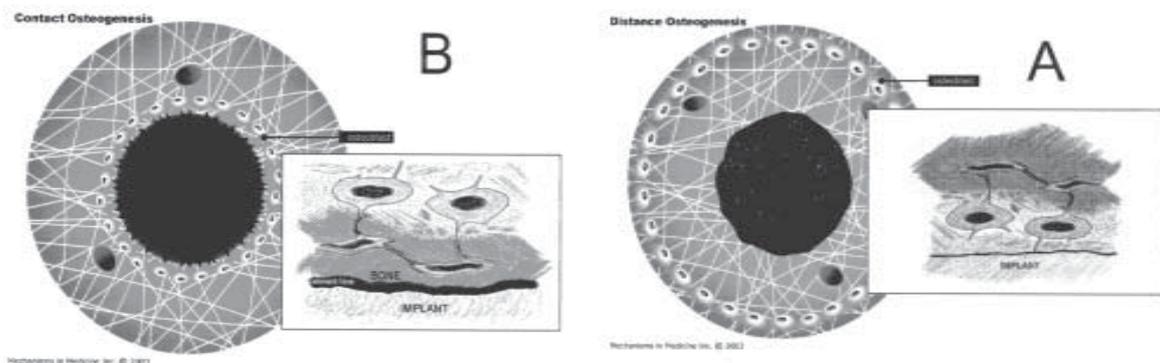
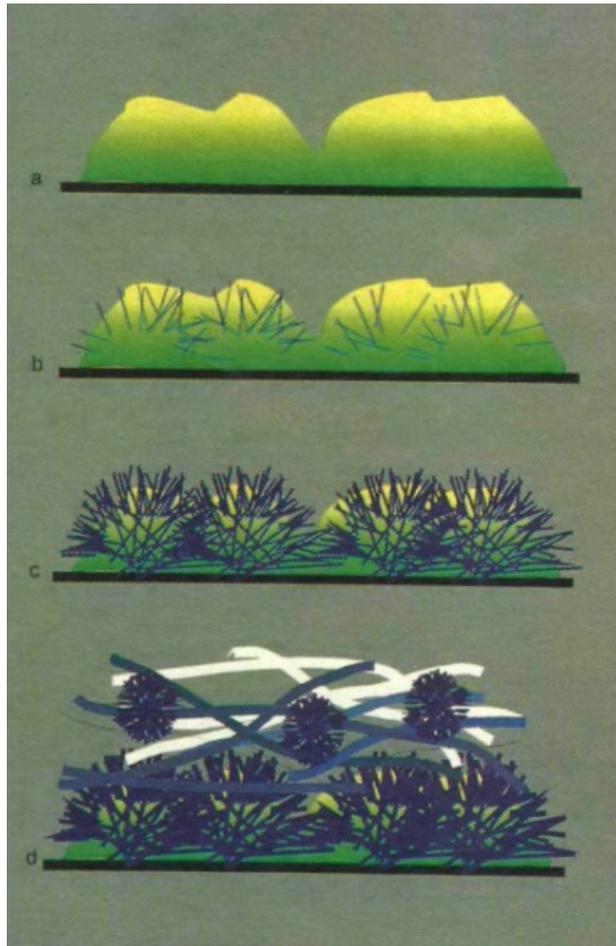


Figure 15 : ostéogénèse de contact (gauche) et ostéogénèse à distance (droite) (Davies 2003)

La troisième phase de l'ostéointégration de l'implant correspond au début de l'apposition osseuse ou **formation d'un os de novo** soit par une ostéogénèse de contact soit par une ostéogénèse à distance (Figure 15). Lors de l'ostéogénèse de contact, les cellules ostéogéniques arrivent à la surface de l'implant et continuent leur différenciation ostéoblastique. Elles vont sécréter une matrice protéique non collagénique riche en ostéopontine et en sialoprotéines osseuses (Figure 16). Cette matrice sera le siège d'une minéralisation. Cette minéralisation a lieu grâce à la formation de cristaux de nucléation de calcium et de phosphate, et elle s'accompagne de la sécrétion et de l'assemblage de fibres de collagène par les ostéoblastes. La minéralisation de ces fibres de collagène abouti à un os tissé. Certains ostéoblastes sécrétant seront inclus dans la matrice osseuse et deviennent des ostéocytes (Davies 1998; Davarpanah et Szmukler-Moncler 2012).



**Figure 16 : formation d'os de novo (Davies 1998)**

*a : sécrétion des protéines non collagéniques (ostéopontine et sialoprotéine osseuse) ; b : nucléation de calcium et phosphate sur ces protéines ; c : croissance des cristaux de nucléation ; d : production de collagène et minéralisation de ces fibres de collagène*

Lors de l'ostéogénèse à distance, la sécrétion de la matrice protéique non collagénique ainsi que celle de l'os tissé débutent au niveau de l'os adjacent et non au niveau de la surface implantaire. Ceci est dû au fait que la faible résistance à la traction des fibres ne permet pas aux cellules nouvellement différenciées d'arriver jusqu'à la surface implantaire. Ainsi l'apposition osseuse lors de l'ostéogénèse à distance ne se fait que de manière centripète c'est-à-dire de l'os vers l'implant alors qu'elle est centrifuge et centripète lors de l'ostéogénèse de contact (Davaranah et Szmukler-Moncler 2012).

La dernière phase correspond à un **remodelage osseux**, débutant par une résorption ostéoclastique. L'os tissé subit alors des phases de maturation pour se transformer en os lamellaire puis en os haversien augmentant, ainsi, ses propriétés mécaniques. Il en résulte une amélioration de la qualité de l'os, et une adaptation aux forces masticatoires. Cependant, en fonction de la réponse osseuse initiale, la réaction à long terme sera différente. Ce sera une réaction de « trabéculisation » en cas d'ostéogénèse de contact, c'est-à-dire que l'os autour de l'implant sera formé d'une mince couche plus ou moins continue sur laquelle viennent se former des trabécules plus ou moins perpendiculaires au grand axe de l'implant et en continuité avec l'os environnant. En cas d'ostéogénèse à distance ce sera une réaction de « corticalisation ». Dans ce cas, l'os autour de l'implant est formé d'une coque osseuse plus

épaisse, entraînant une transformation vers un os haversien plus lente (Davaranah et Szmukler-Moncler 2012; Henner 2012).

Dans l'os cortical, la réparation osseuse est différente de celle de l'os spongieux. Elle doit débiter par une résorption locale. Elle se poursuit ensuite comme pour l'os spongieux par la différenciation ostéoblastique et la sécrétion de la matrice osseuse non collagénique et la production d'os. Ainsi cette dernière étape de remodelage osseux est cruciale au niveau de l'os cortical puisque, sans elle, il n'y aurait pas d'induction de la formation d'os *de novo* (Davies 1998; Davaranah et Szmukler-Moncler 2012).

### **3. Interfaces dent/implant**

La littérature traitant des réponses histologiques à la mise en place spécifique d'un implant au travers d'une dent incluse ou d'une racine dentaire est très faible. La plupart des articles retrouvés traitent surtout de la volonté de créer un ligament parodontal autour de l'implant, ou des différents éléments relatifs à une blessure par un mini vis orthodontique ou de la « socket-shield technique » (consistant à conserver un fragment vestibulaire de la dent lors de la mise en place d'un implant pour prévenir la résorption osseuse de la corticale vestibulaire).

Grace à ces différentes données de la littérature nous pourrions formuler un certain nombre d'hypothèses concernant les événements histologiques pouvant se dérouler lors de la mise en place d'un implant au travers d'une dent incluse.

#### **3.1. L'interface os/implant**

Quelle que soit la position de l'implant au sein de la dent incluse, l'interface os/implant est toujours présente. En effet, il a été admis par les auteurs que, lors de la pratique de cette technique, **un minimum de 40%** de la surface de l'implant serait en contact avec du tissu osseux (Szmukler-Moncler et al. 2014). Ainsi, la surface de l'implant n'étant pas en contact avec du tissu dentaire subit un processus d'ostéointégration classique, comme il a été observé lors de la « socket-shield technique » (Hürzeler et al. 2010) et pourrait ainsi expliquer le succès de cette technique (Figure 17).

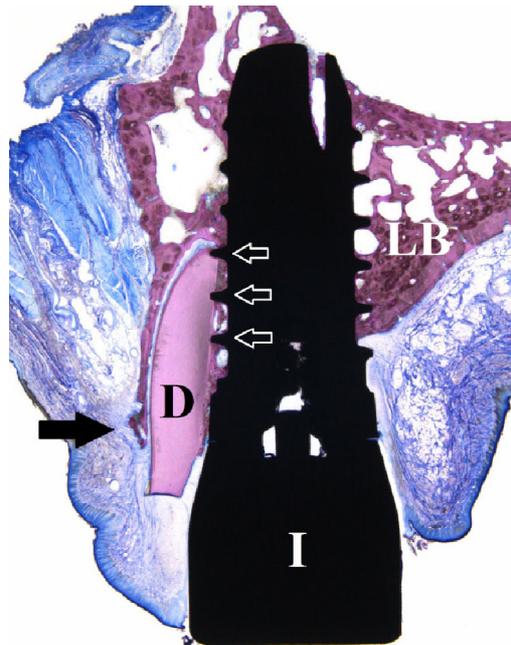
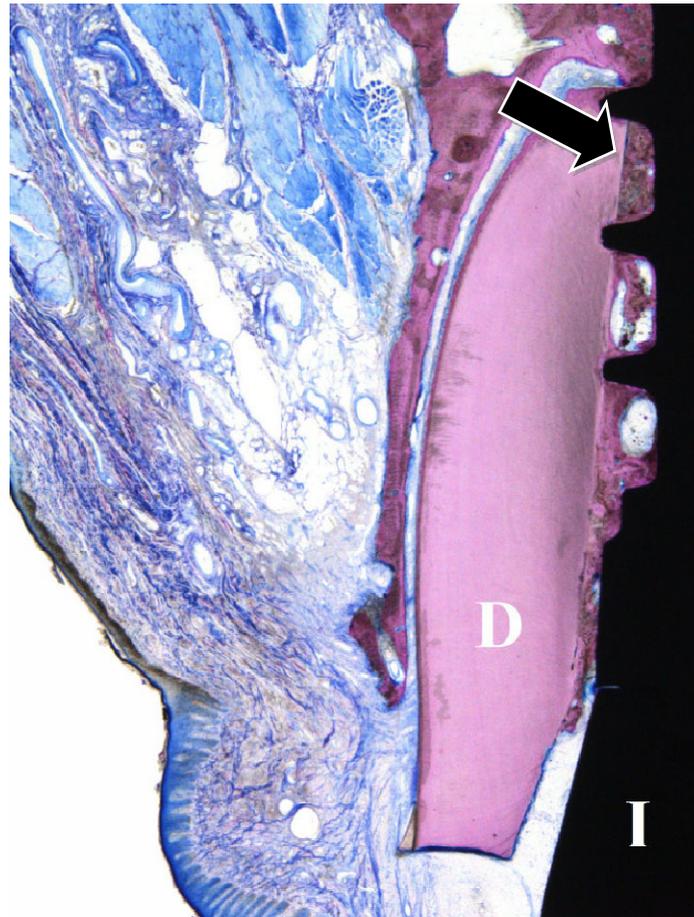


Figure 17 : Section vestibulo-lingual d'un implant mis en place selon la « socket shield technique » (Bäumer et al. 2015). Noter l'ostéointégration de l'implant au contact de l'os lingual.  
*D=Dentine ; I=Implant ; LB=os lingual ; flèche noir=table osseuse vestibulaire.*

### 3.2. L'interface dentine/implant

Lors de la mise en place d'un implant en contact avec la surface dentinaire, un certain nombre de types tissulaires peuvent faire leur apparition.

Il a été observé, lors de la pratique de la « socket-shield technique » sur le modèle animal, la persistance de ce contact intime dentine/implant sans signe de résorption sur certaines zones du fragment dentaire. Néanmoins, sur d'autres régions, les auteurs ont observé la formation d'un tissu osseux caractérisé par des espaces médullaires et un contenu cellulaire spécifique. Cette interposition de tissu osseux entre la dentine et l'implant forme des zones d'ankylose entre les spires de l'implant en contact avec la racine dentaire et entre les fragments radiculaire séparés lors du fraisage (Figure 18) (Bäumer et al. 2015).



**Figure 18 : Grossissement de la portion coronaire vestibulaire. Noter le contact dentine/implant, ainsi que la formation d'os à cette interface (flèche) (Bäumer et al. 2015)**  
*D=dentine ; I=Implant*

Lors d'une pratique antérieure de la même technique, il a aussi été remarqué la présence non pas de tissu osseux s'interposant entre la dentine et l'implant mais la formation d'une structure ressemblant à un ligament associée à une couche de tissu minéralisée s'apparentant à une couche fine néo-cémentaire contenant des cémentoblastes (Hürzeler et al. 2010). Cette différence de cicatrisation serait due à une différence de protocole opératoire puisque dans l'étude précédente des protéines dérivées de la matrice amélaire (Emdogain®) ont été appliquées sur la face interne du fragment dentaire avant la mise en place de l'implant (Bäumer et al. 2015).

Une cicatrisation des surfaces dentinaires par apposition de ciment a également été observée lors de blessures involontaires par des mini-vis orthodontiques atteignant la dentine radiculaire de dents vitales chez l'animal. Après la présence immédiate d'une coupe dentinaire nette, il a été observé la formation à court terme d'un tissu cémentoïde se transformant en zone avec apposition de ciment. Cette zone peut être discontinue, montrant des zones sans cicatrisation, ainsi que des zones avec présence d'une ankylose (Dao et al. 2009; Hembree et al. 2009). Cette cicatrisation des surfaces dentinaires est aussi observée lors de la mise en place d'un implant au contact d'une surface radiculaire coupée. En effet, un nouveau ciment s'est formé sur la surface dentinaire coupée ainsi que sur la surface

implantaire formant par endroit des ponts cémentaires entre la racine et la surface de l'implant (Figure 19) (Buser et al. 1990a).

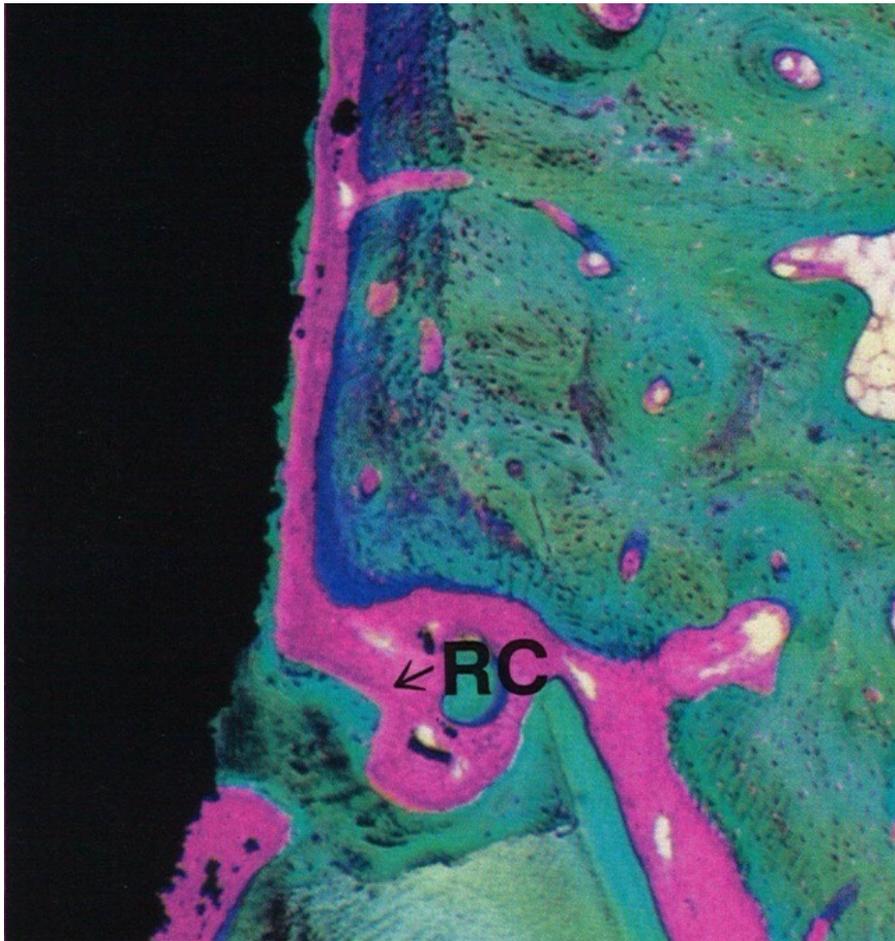
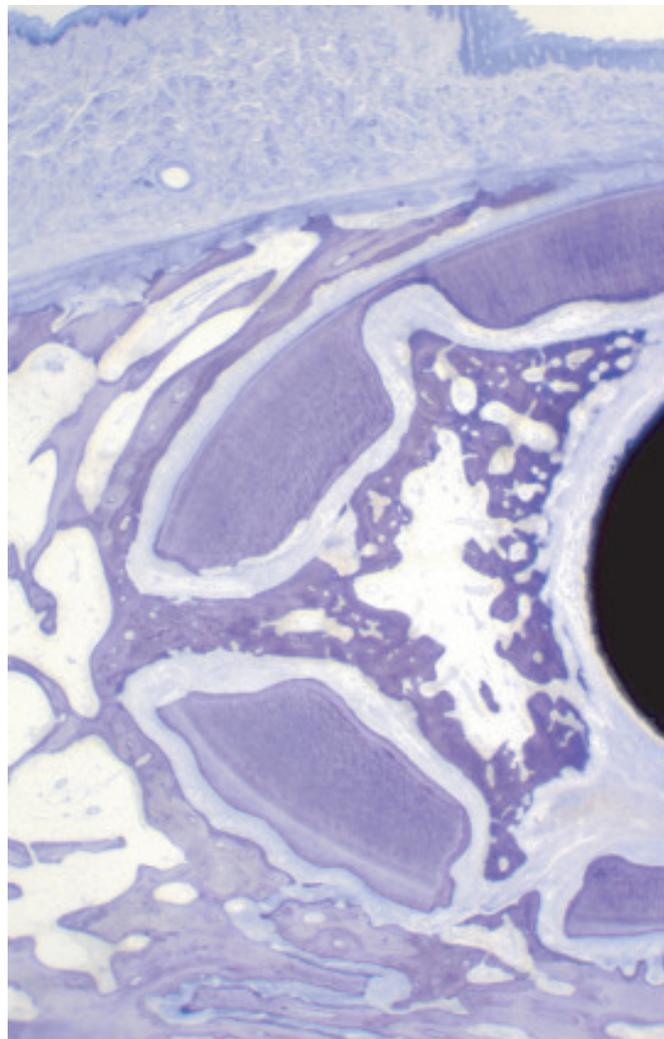


Figure 19 : Vue au microscope de la formation de cément radiculaire (rose) autour de l'implant (noir) et du fragment radiculaire (vert). Noter la formation d'un pont (flèche) (Buser et al. 1990a)

Dans certains cas, la mise en place d'un implant au contact d'une racine résiduelle, de sa dentine, son ligament et son cément, a abouti à la formation d'un tissu dur minéralisé à la surface de l'implant sur cette zone. Ce tissu n'est pas distinguable de l'os ou du cément. Il contient des fibres de collagène sans orientation particulière. Ce matériau est non seulement présent sur la surface de contact entre la racine et l'implant mais s'étend un peu sur la surface de l'implant n'étant plus en contact avec la racine. Quelques rares brins de tissu mou sont également observés au contact racine/implant avec des fibres circulaires et des fibres du ligament parodontal (Gray et Vernino 2004). Ce même prolongement de tissu minéralisé au-delà de la surface de contact racine/implant a été constaté sous la forme d'un dépôt de cément au niveau apical et coronaire de la zone de contact. Il est accompagné un nouveau ligament parodontal d'épaisseur similaire au ligament dento-alvéolaire, contenant des fibres de collagène parallèles et perpendiculaires à la surface de l'implant et s'insérant dans ce prolongement cémentaire (Warrer et al. 1993).

Ces différents tissus sont apparus lors de la mise en place d'un implant en contact direct avec la dentine radiculaire d'une dent vitale ou du pan vestibulaire d'une racine résiduelle. Lors de la mise en place d'un implant sans contact direct avec la dentine mais en laissant

volontairement un espace libre entre les deux, il a pu être observé une réaction de cicatrisation par encapsulation fibreuse (Figure 20). Cette observation a été faite lors de la mise en place d'un implant au sein d'une chambre dentinaire afin d'observer la formation de tissu parodontal autour de cet implant. Ainsi, l'espace laissé vide entre la dentine et l'implant a été comblé lors de la cicatrisation par un tissu mou considéré comme ligamentaire, du tissu osseux et une fine couche de tissu minéralisé semblable à du tissu néo-cémentaire. Ces tissus nouvellement formés étaient en contact avec les tissus dentaire initialement présents. Néanmoins, aucun contact n'a eu lieu entre la surface implantaire et le ligament dento-alvéolaire ainsi qu'avec le tissu osseux. Le LDA permettrait donc même à distance d'assurer son propre maintien et son développement dans de nouvelles zones. De plus, l'absence d'ostéointégration de l'implant, confirmerai que dans ce cas, la formation osseuse fut précédée de la formation de tissu de connexion (Parlar et al. 2005).



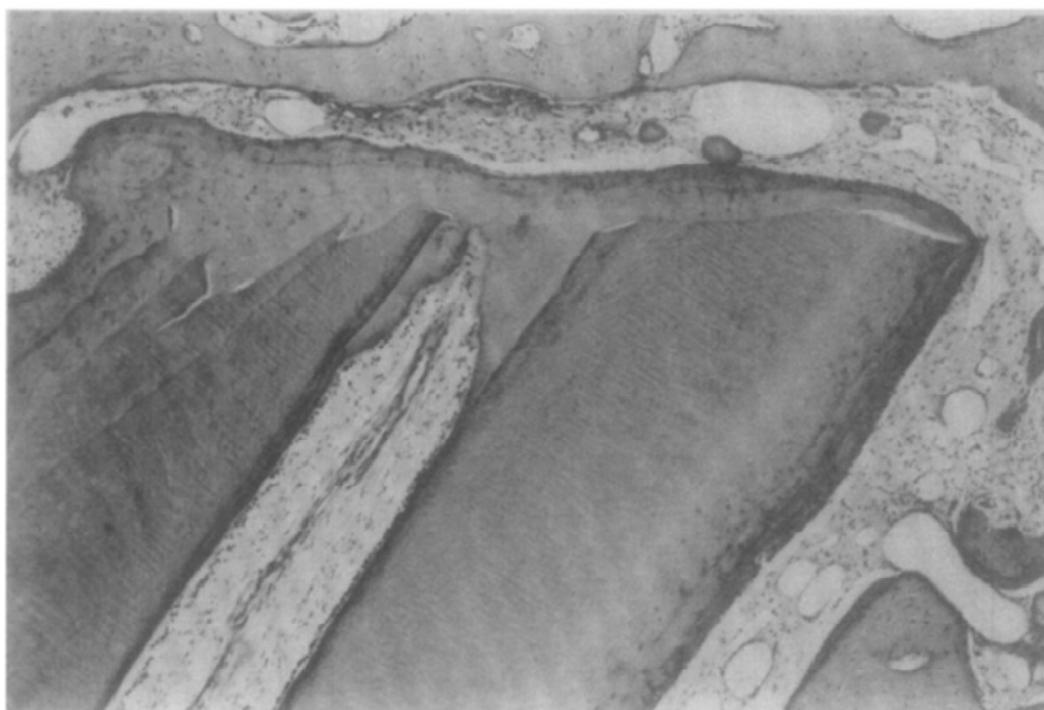
**Figure 20 : Encapsulation fibreuse (Parlar et al. 2005)**

Dans une moindre mesure, il a été possible d'observer la formation d'une fine couche d'épithélium jonctionnel à l'interface entre la dentine et l'implant, ainsi que des signes d'inflammation (Parlar et al. 2005; Bäumer et al. 2015).

### 3.3. L'interface pulpe/implant

Lorsque l'implant, mis en place au travers de la canine maxillaire incluse, traverse le tissu pulpaire, il se produit d'abord une section de ce tissu, puis un contact de la surface implantaire avec ce tissu.

Les différents processus ayant lieu lors de la section du tissu pulpaire lors du forage de la dent incluse sont probablement analogues à ce qu'il se passe lors de la section transversale radiculaire intentionnelle d'une dent. Une étude a été effectuée chez l'animal sur une période de 52 semaines (Hitchcock et al. 1985). Lors de cette étude, aucune réaction infectieuse n'a été retrouvée, néanmoins, une inflammation a été constatée dans certains cas. Une perturbation de l'architecture normale de la pulpe au niveau du fragment coronaire a été systématiquement retrouvée. Le fragment apical, lui, a conservé une architecture pulpaire normale. La seule modification a concerné la portion de la pulpe en contact avec le trait de section. Au fil des semaines, une apposition de dentine secondaire à l'intérieur du canal s'est formée sous l'action des odontoblastes du tissu pulpaire. Cette apposition a permis à terme de former une nouvelle constriction canalaire, siège d'un dépôt de ciment (Figure 21).



**Figure 21 : Portion coronaire du fragment apical à 52 semaines. Noter l'apposition de dentine à l'intérieur du canal (Hitchcock et al. 1985)**

Au niveau du fragment coronaire a été observé un processus de remplacement pulpaire. Ce processus a débuté par une nécrose pulpaire et une dégénérescence pulpaire initiale, suivi de l'agrégation de cellules inflammatoires au niveau du foramen apical. Les parois canalaire et de la chambre pulpaire étaient alors le siège d'une activité odontoclastique allant de la portion apicale jusqu'à la chambre pulpaire. Les odontoclastes enlevaient progressivement la dentine

secondaire des parois et étaient suivis par une apposition progressive de ciment au niveau de ces parois. Un tissu fibreux formé de fibres de collagène denses insérées dans le ciment de part et d'autre du canal radiculaire et de la chambre pulpaire, et perpendiculaires à celui-ci s'est formé. Il était accompagné de la présence au sein de la chambre pulpaire, de fibroblastes, de cimentoblastes, d'éléments vasculaires et de quelques cellules inflammatoires. Ce processus de remplacement pulpaire est progressif dans le temps avec une densification progressive des faisceaux de fibres de collagène et une apposition continue de ciment jusqu'à oblitération du canal radiculaire et de la chambre pulpaire (Figure 22) (Hitchcock et al. 1985).

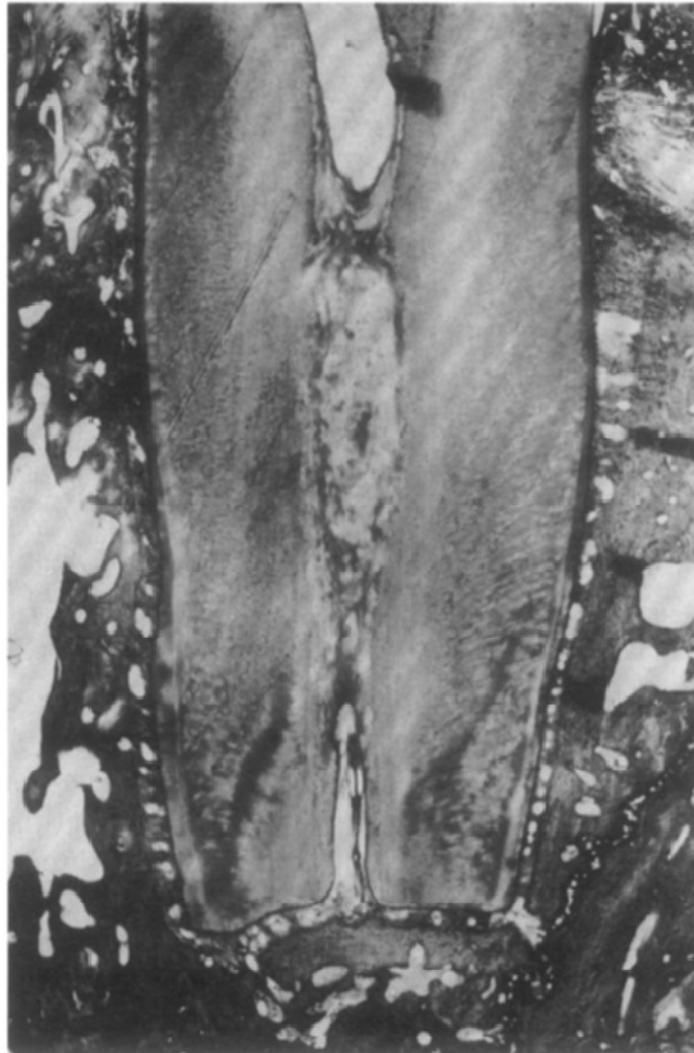


Figure 22 : Fragment coronaire à 52 semaines (Hitchcock et al. 1985)

Il est également possible d'illustrer ce qu'il se passe à l'interface pulpe/implant, par les réactions observées lors de la mise en place accidentelle de mini-vis orthodontiques au contact du tissu pulpaire.

Lorsque les blessures de la pulpe ont eu lieu au-dessus du tiers apical radiculaire, aucun signe de résorption externe, interne, de nécrose pulpaire et/ou d'infiltrat inflammatoire n'a été observé après 3 mois de cicatrisation (Dao et al. 2009). Il a même été observé, à court terme, une réparation par dépôt de ciment sur la surface de la dentine malgré la présence de la mini-

vis et à long terme, la présence d'un tissu cémentoïde à côté de la dentine, associée à une couche fibreuse autour de la mini-vis. Ce constat a été fait également dans le cas de blessure au niveau apical (Hembree et al. 2009). Des signes de résorption de remplacement (ankylose) ont également été observés lorsque la pénétration de la pulpe était associée à une fragmentation de la dent. Cette présence d'os tissé au contact de la racine forment ainsi une interface os/vis signe d'une ostéointégration partielle (Dao et al. 2009).

Cependant, il a été constaté une perte de la vitalité pulpaire lorsque la blessure de la pulpe était trop proche de la zone apicale de la dent. De même, la guérison pulpaire dépend de la profondeur de la mini-vis, plus elle est profonde dans le tissu pulpaire, moins le processus de guérison est important (Hembree et al. 2009).

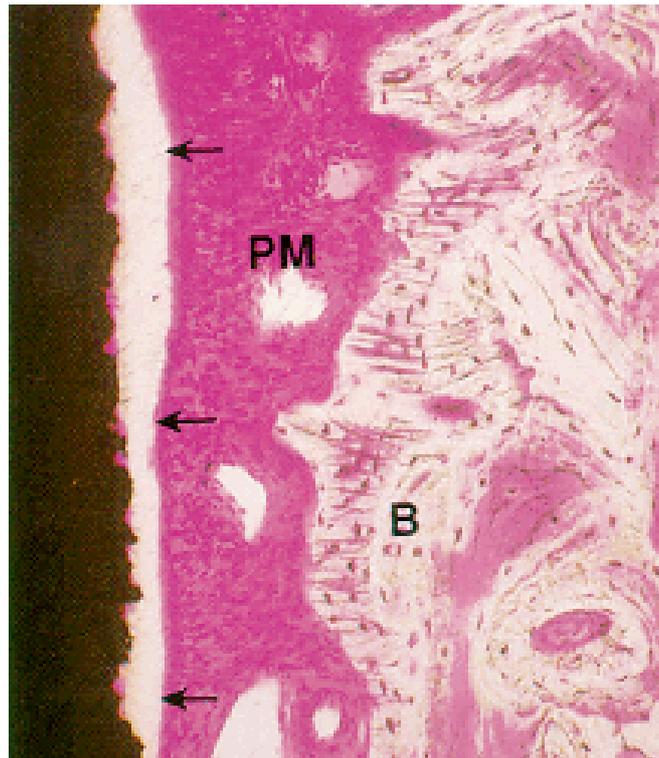
#### 3.4. L'interface ligament dento-alvéolaire/implant

Au niveau de l'interface entre le ligament parodontal et l'implant, différentes réactions ont pu être observées.

Parfois, la réponse du ligament dento-alvéolaire à une blessure ne se traduit que par une réparation continue de ciment (Dao et al. 2009) ou par un dépôt sur l'implant d'un matériau calcifié avec impossibilité de déterminer s'il est de nature osseuse ou cémentaire (Gray et Vernino 2004). Dans ces deux études, aucune encapsulation fibreuse n'a été observée par les auteurs.

Cependant, le ciment n'est pas le seul tissu retrouvé lors de la mise en place d'un implant au contact du ligament dento-alvéolaire. Après une blessure du ligament parodontal à la suite de la mise en place d'une mini-vis, certains auteurs ont observé, à long terme, une cicatrisation du ligament avec migration de ses fibres autour de la mini-vis (Hembree et al. 2009). De même lors d'une section du ligament, en l'absence d'interface implantaire, une cicatrisation progressive du ligament parodontal, associée à la formation d'os et de ciment, a été observée. Ainsi des faisceaux de fibres de collagène se sont insérés dans un ciment nouvellement formé, et se sont organisées jusqu'à devenir un ligament aussi dense et organisé que le ligament d'origine (Hitchcock et al. 1985).

Il a aussi été démontré que lorsque l'implant entre en contact avec une racine résiduelle et son ligament parodontal, un ligament se forme autour de l'implant. En effet, la formation de ciment radulaire au niveau de la surface implantaire serait du fait des cellules résidentes du ligament parodontal de la racine adjacente à l'implant. Cette couche cémentaire est en continuité avec le ciment nouvellement formé sur la racine dentaire. Elle est séparée de l'os alvéolaire par une couche de tissu mou contenant des fibres de tissu conjonctif perpendiculaires à la surface de l'implant, qui s'insèrent à sa surface et au niveau osseux, ainsi que de nombreux vaisseaux sanguins. Ce ligament ainsi formé est en continuité avec le ligament de la dent adjacente et possède une dimension et une structure similaire (Figure 23). Cependant, lorsque la surface radulaire a été fragmentée, la formation d'un nouveau ciment sur la surface implantaire a fusionné avec le nouveau ciment à la surface de la dent, formant sur des zones importantes des ponts racine/implant, empêchant la formation de structures ligamentaire (Buser et al. 1990b).



**Figure 23 : Formation d'un ligament parodontale autour d'un implant (Buser et al. 1990b)**  
*Noir = implant ; Flèches = ciment ; PM = tissus mous avec des fibres de collagène et des vaisseaux sanguins typiques d'un ligament parodontal ; B = Os alvéolaire*

Il a aussi été constaté qu'en l'absence de contact entre le ligament dento-alvéolaire et l'implant, la colonisation d'un espace proche du ligament par des cellules ligamentaires suivie par une cicatrisation par encapsulation fibreuse de l'implant était possible (Parlar et al. 2005).

Ces deux dernières études ont abouti à la conclusion que les cellules du ligament dento-alvéolaire possédaient une grande capacité de prolifération et de colonisation des surfaces biologiquement acceptables, ainsi que de maintien du ligament même dans des zones où il n'existait pas auparavant. Il peut également prévenir l'ostéointégration des implants (Buser et al. 1990b; Parlar et al. 2005).

Toutes ces constatations ont néanmoins été faites sur des modèles animaux.

Une étude réalisée sur un cas, a mis en évidence ce qui peut se passer au niveau histologique chez l'Homme lors de la mise en place d'un implant au contact d'une racine résiduelle. Il a été mis en évidence, lors d'un contact avec le ligament parodontal et le ciment, la formation d'une couche de ciment à l'interface dent/implant. Cette couche a été qualifiée d'hypercémentaire, et contenait de nombreux cémentocytes, mais était exempte de vaisseaux sanguins et de fibres de collagène (Guarnieri et al. 2002).

### 3.5. Interface ciment/implant

Il est difficile de dissocier les événements se déroulant à l'interface ciment/implant de ceux se déroulant à l'interface ligament/implant. Cependant, quelques études ont tenté cette dissociation. Ainsi, il a été constaté une réparation continue de ciment à la surface de la racine touchée (Dao et al. 2009) pouvant être associée à un prolongement de ce nouveau ciment à la surface de l'implant (Buser et al. 1990b).

La réparation d'une blessure du ciment par l'apposition de tissu cémentoïde puis par du ciment pouvait aussi être associée à la formation d'une structure ligamentaire. Cependant, contrairement au ciment qui était distribué uniformément, des ruptures du ligament ont pu être observées au niveau de la mini-vis, caractérisée par une attache anormale de tissu osseux directement sur le ciment (Hembree et al. 2009).

### 3.6. Interface émail/implant

Aucune donnée de la littérature n'a été trouvée sur le sujet.

### 3.7. Conclusions et hypothèses

Il est impossible à ce jour d'expliquer spécifiquement les événements se produisant au niveau de ces différentes interfaces lors de la mise en place d'un implant au travers d'une dent incluse. Toutefois, on constate que ces interfaces dento/implantaires sont souvent le siège de la formation de tissus dentaires et parodontaux tels que des tissus cémentaires et ligamentaires (Buser et al. 1990b, 1990a; Warrer et al. 1993; Guarnieri et al. 2002; Gray et Vernino 2004; Parlar et al. 2005; Hembree et al. 2009). Plus rarement, il a été observé la formation d'os au niveau de ces interfaces (Bäumer et al. 2015). Il a plusieurs fois été constaté une continuité entre les tissus cémentaires et ligamentaires nouvellement formés sur la surface de l'implant et ceux nouvellement formés sur la surface dentaire. Il a ainsi été suggéré que la formation de ces tissus étaient du fait des cellules existantes au sein du ligament dento-alvéolaire de la dent ou de la racine résiduelle en contact (Buser et al. 1990b, 1990a; Warrer et al. 1993).

Contrairement aux idées reçues, de nombreux articles tentent de justifier et de prouver le succès de l'encapsulation fibreuse d'un implant, par la recherche de la formation d'un ligament péri-implantaire, le but étant d'obtenir un implant non ankylosé fonctionnant de la même manière qu'une dent (Buser et al. 1990b, 1990a; Parlar et al. 2005).

D'autres auteurs, ne cherchant pas forcément la formation d'un ligament autour de l'implant, ont observé la formation d'un ligament limitée à la zone de contact dent/implant sans pour autant obtenir une encapsulation fibreuse complète (Warrer et al. 1993; Hembree et al. 2009).

Concernant la réaction pulpaire, elle est variable en fonction de la localisation de la blessure, la conservation de la vitalité pulpaire est plus souvent retrouvée en cas de blessure au-dessus du tiers apical, alors qu'une nécrose ou une transformation pulpaire est retrouvée dans le cas contraire.

Pour conclure, l'interface dent/implant ne semble pas être une contre-indication et empêcher la bonne intégration de l'implant. Aucune étude ne rapporte d'ailleurs d'inflammation ou d'infection au niveau de ces surfaces. La formation d'un ligament péri-implantaire sur les surfaces de contact dent/implant ne semble ainsi pas représenter un critère d'échec de l'intégration de l'implant. De plus, le phénomène d'ostéointégration est à chaque fois retrouvé en raison de l'interface os/implant présent dans chaque cas clinique. Comme cité par Davarpanah et Szmukler-Moncler, la combinaison d'une surface de contact intime os/implant et l'absence d'inflammation au niveau des interfaces dent/implant semblent être la clé du succès de cette technique (Davarpanah et al. 2012; Szmukler-Moncler et al. 2014). Il est cependant nécessaire de documenter cette hypothèse par des études spécifiques sur l'humain afin de mieux connaître les réactions au niveau de ces différentes interfaces et leurs conséquences.

# **IV. REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE DES TECHNIQUES IMPLANTAIRES AU TRAVERS DES DENTS INCLUSES**

## **1. Introduction**

L'inclusion des canines maxillaires a une incidence de 1 à 3 % dans la population, elle représente une part importante (18 %) des inclusions dentaires (Marteau et Boileau 2014; Szmukler-Moncler et al. 2014). Chez l'adulte, les techniques de gestion de la canine maxillaire incluse sont multiples et peuvent être non implantaires (traitements chirurgico-orthodontique et l'autotransplantation), ou implantaires (avulsion de la canine incluse ou implants courts). La demande croissante des patients à un traitement court, peu invasif, prédictible à long terme et esthétiquement acceptable a abouti à la recherche d'une alternative aux techniques conventionnelles dans les cas de gestion des canines incluses. En 2009, Davarpanah et Szmukler-Moncler ont proposé une technique permettant de placer un implant au travers de la dent incluse (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a). Elle permettrait d'offrir une alternative acceptable pour le patient tant sur le temps de traitement que sur le plan esthétique.

L'objectif de ce travail est de réaliser une revue systématique sur les techniques implantaires au travers des dents incluses et d'analyser les taux de succès et de survie de cette technique en comparaison avec les prises en charge conventionnelles.

## **2. Matériel et méthode**

Une revue systématique de littérature portant sur les techniques implantaires au travers des dents incluses et basée sur la méthode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) a été réalisée par 2 lecteurs indépendants.

En cas de désaccord, une nouvelle relecture était réalisée et un consensus trouvé.

Les mots clefs suivants ont été prédéfinis, répondant à la question recherchée selon les critères PICO, en « Mesh Terms » ou « libres » afin d'être le plus exhaustif possible et appliqués dans la base de donnée Pubmed (1950-) et Google scholar à l'aide des opérateurs booléens :

- « implantation through impacted canine »,
- « dental implant through impacted canine »,
- (((((dental implant[MeSH Terms]) OR dental implantation[MeSH Terms]) OR "dental implantation, endosseous/methods"[MeSH Terms]) OR dental implant, single tooth[MeSH Terms]) OR dental prostheses, implant supported[MeSH Terms]) AND ((impacted teeth[MeSH Terms]) OR impacted tooth[MeSH Terms]))
- (((((dental implant[MeSH Terms]) OR dental implantation[MeSH Terms]) OR "dental implantation, endosseous/methods"[MeSH Terms]) OR dental implant,

single tooth[MeSH Terms]) OR dental prostheses, implant supported[MeSH Terms]) AND (((((impacted teeth[MeSH Terms]) OR impacted tooth[MeSH Terms]) OR “tooth crown/surgery” [MeSH Terms]) OR “tooth root/surgery” [MeSH Terms]) OR “tooth impacted/surgery” [MeSH Terms])

Les articles devaient répondre aux critères suivants pour intégrer la revue :

- 1- Articles en français ou en anglais,
- 2- Report de cas ou de série de cas d’implant au travers d’une dent incluse sur de l’humain dont le texte intégral était disponible sur l’ensemble des universités françaises (prêt interuniversitaire).

La totalité des articles trouvés étaient l’œuvre de deux auteurs : Davarpanah Mithridade et Szmukler-Moncler Serge.

Les articles ne traitant pas spécifiquement de dents incluses ont été écartés. Après élimination des doublons et présélection à partir des titres et des résumés, 5 articles publiés entre 2009 et 2015 et référant 21 patients ont été retenus et analysés dans une grille d’extraction pré validée. Cependant, 2 articles retenus traitaient de certains cas issus d’articles antérieurs, l’un d’eux avec un recul clinique plus long. Au final, 14 patients et 23 implants mis en place avec cette technique ont été référencés (Figure 24).

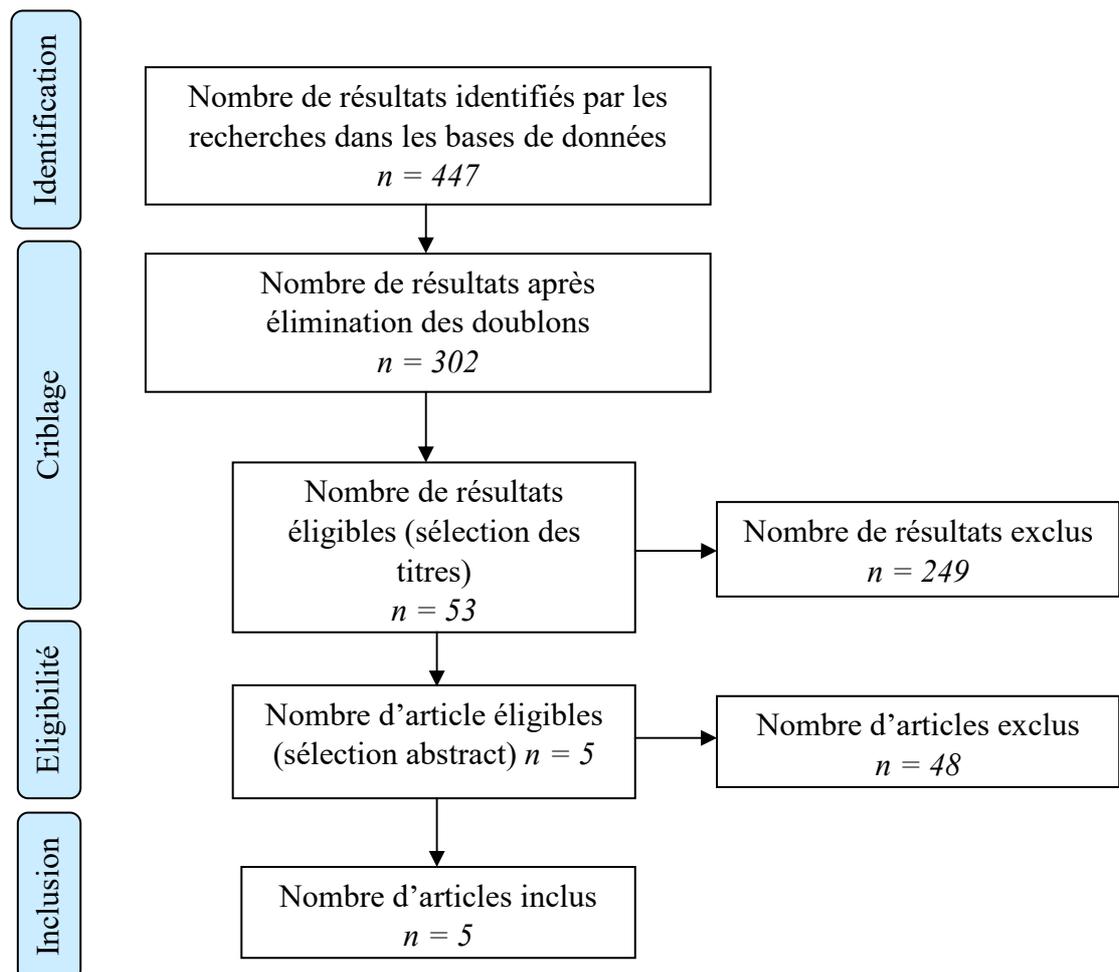


Figure 24 : Méthodologie de la revue systématique

### **3. Résultats**

Les données épidémiologiques, cliniques, radiologiques, implantaire, et celles concernant les procédures chirurgicales des 14 patients inclus dans l'étude ont été étudiées, ainsi que les résultats obtenus (Tableau 2).

Aucune donnée concernant l'état de santé des patients n'a été récoltée. La raison de ce choix réside dans les critères d'inclusions très stricts des articles référencés : les patients inclus dans chaque étude devaient être en bonne santé et capable de maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire.

Auteurs/Date		Epidémiologie			Clinique			Imagerie		Implant			Thérapeutique					Outcomes				
Patient	Âge	Indication	Type de dent incluse	Nombre d'implant	Site	Pré-opératoire	Post-opératoire	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Type	Procédure chirurgicale	Situation implant/dent	Situation apex implantaire	Franchissement chambre pulpaire	Mode de cicatrisation	Taux de Survie	Complications	Temps avant prothèse définitive (mois)	Suivi (années)	Taux de succès		
Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a	(+Davarpanah et al. 2012)	1	62	Réhabilitation maxillaire totale	CM	3	13	RA	RA	11,5 8,5 15	3,75 3,75 4/5	Osseotite® Osseotite® Osseotite XP®	Forage classique	R R R	Dent Dent Os	Non	2 temps	2/3	1 implant mobile (4 mois)	12	8	2/2
	(+Davarpanah et al. 2012,2015a)	2	31	Edentement canin	CM	1	13	panoramique	RA	15	5	Osseotite NT®	Forage surdimensionné dans 1/2 coronaire	C	Os	NR	2 temps	1/1	0	6	8	1/1
	(+Davarpanah et al. 2012,2015a)	3	80	Réhabilitation mandibulaire	PM	3	32 33 34	CT scan Panoramique	RA CT Scan	13 11,5 13	4 5 4/5	OsseotiteNT® OsseotiteNT® Osseotite Certain®	Forage classique	C C R	Os Os Dent	Oui Oui Non	2 temps 2 temps MCI	3/3	0	12	8	3/3
Szmukler-Moncler et al. 2014		4	64	Edentement canin	CM	1	13	Panoramique CBCT	RA	13	4,3	Nobel Active®	Chirurgie guidée	R	os	Oui	1 temps	1/1	Hématome joue droite	6	1,5	1/1
		5	33	Edentement canin	CM	1	13	Panoramique CT Scan	RA	13	4,3	Osseotite NT®	Forage classique Fraise CT	C	Os	Oui	2 temps	1/1	0	2 à 6	8	1/1
		6	80	Réhabilitation mandibulaire	PM	3	31 33 34	CT Scan	Panoramique	13 13 13	4,3 4,3 4,3	Osseotite NT® Osseotite NT® Osseotite NT®	Forage classique Fraise CT	R C C	Os Os Dent	Oui Oui Non	2 temps 2 temps MCI	3/3	0	2 à 6	8	3/3
	(+Davarpanah et al.2015a)	7	85	Réhabilitation maxillaire totale	CM	1	13	CT Scan	RA panoramique	10	4	NanotiteOsseotite®	Forage classique	R	Os	Oui	2 temps	1/1	Perforation muqueuse	2 à 6	5	1/1
		8	72	Edentement canin	CM	1	13	CT Scan	RA	13	4,3	Osseotite NT®	Forage classique	R	Dent	Oui	1 temps	1/1	0	2 à 6	3	1/1
		9	64	Edentement canin	CM	1	23	Panoramique CT Scan	RA	13	4,3	Nobel Active®	Forage classique	R	Os	Oui	1 temps	1/1	0	2 à 6	3	1/1
		10	58	Edentement canin	CM	1	13	RA CT Scan	RA	13	4,3	Nobel Active®	Forage classique Fraise CT	C	Dent	Oui	1 temps	1/1	0	2 à 6	2	1/1
	(+Davarpanah et al.2012)	11	32	Canine temporaire mobile	CM	2	13 23	Panoramique CT Scan RA	RA	13 13	4,3 4,3	Nobel Active® Replace®	Forage classique Fraise CT	C R	Os Dent	Oui	1 temps	2/2	0	2 à 6	1,5	2/2
		12	66	Edentement plural	CM	2	12 13	RA CT Scan	RA	13 13	3,5 3,5	Nobel Active® Nobel Active®	Forage classique	R R	Os Os	Oui	1temps	2/2	0	2 à 6	1,5	2/2
		13	55	Canine temporaire mobile	CM	1	23	Panoramique CT Scan	RA	15	3,5	Replace®	Forage classique Fraise CT	C	Os	Oui	2 temps	1/1	Infection tissus mous (2 semaines)	2 à 6	1	1/1
		14	69	Edentement plural	CM	2	23 24	Panoramique CT Scan	RA	13 13	4,3 4,3	Nobel Active® Nobel Active®	Forage classique Fraise CT	C R	Dent Dent	Oui	2 temps	2/2	0	2 à 6	1	2/2

Tableau 2 : Résumé des cas rapportés (CM : canine maxillaire ; PM : prémolaire ; NR : non renseigné ; RA : rétro-alvéolaire ; CT : carbure de tungstène ; R : racine ; C : couronne)

### Données épidémiologiques :

Le sexe des patients n'a pas été étudié. Concernant l'âge, la moyenne était de 60,8 ans. Le patient le plus jeune était âgé de 31 ans, le plus vieux de 85 ans.

L'indication de cette technique concernait le plus souvent une demande de remplacement d'une ou plusieurs canines maxillaires (n=8, 57,14 %) dont 2 patients avec en cause une canine temporaire devenue mobile (25 %). Deux patients demandaient la réhabilitation d'un édentement plural maxillaire incluant une ou plusieurs canines maxillaires (14,29 %). Dans deux autres cas, une réhabilitation totale maxillaire était indiquée (14,29 %) et les deux derniers cas concernaient une réhabilitation mandibulaire (14,29 %, Tableau 3).

<b>Indication</b>	<b>Nombre de patients</b>	<b>%</b>
<b>Réhabilitation canine</b>	8	57,14
<i>Dont canine temporaire mobile</i>	(2)	(25)
<b>Réhabilitation édentement plural maxillaire incluant une canine maxillaire</b>	2	14,29
<b>Réhabilitation totale maxillaire</b>	2	14,29
<b>Réhabilitation mandibulaire</b>	2	14,29

Tableau 3 : Indications de la mise en place d'implant au travers de dents incluses (n=14)

### Caractéristiques cliniques :

Les dents incluses étaient une ou plusieurs canines maxillaires pour 12 patients (85,71 %) et une prémolaire mandibulaire pour 2 patients (14,29 %, Tableau 4). Les sites d'implantation au travers d'une dent concernaient des canines maxillaires bilatérales pour 2 patients (14,29 %), une canine maxillaire droite pour 7 patients (50 %), et une canine maxillaire gauche pour 3 patients (21,43 %). Pour deux patients les sites de mise en place des implants étaient au niveau du secteur mandibulaire gauche (14,29 %, Tableau 5).

<b>Dent incluse</b>	<b>Nombre de patients</b>	<b>%</b>
<b>Canine(s) maxillaire(s)</b>	12	85,71
<b>Prémolaire mandibulaire</b>	2	14,29

Tableau 4 : Type de dent incluse (n = 14)

Site	Nombre de patients	%
<b>Canines maxillaires bilatérales</b>	2	14,29
<i>Avec dent adjacente</i>	1	50
<b>Canine maxillaire droite</b>	7	50
<i>Avec dent adjacente</i>	1	14,29
<b>Canine maxillaire gauche</b>	3	21,43
<i>Avec dent adjacente</i>	1	33,33
<b>Secteur mandibulaire gauche</b>	2	14,29

Tableau 5 : Sites de mise en place des implants au travers de dents incluses (n=14)

### Données d'imagerie :

En préopératoire, la majorité des patients avaient subi un examen 3D (CT scan ou CBCT, n=12, 85,71 %), 8 patients ont eu une radiographie panoramique (57,14 %) et 4 une ou plusieurs radiographies rétro-alvéolaires (28,57 %, Tableau 6). A l'inverse la majorité des examens radiographiques réalisés en post-opératoire ou lors des visites de contrôle étaient des radiographies rétro-alvéolaires (n=13, 92,86 %). Un patient a également en post-opératoire subi un CT scan (7,14 %) et deux autres un orthopantomogramme (14,28 %, Tableau 7).

Examen	Nombre de patient	%
<b>Panoramique</b>	8	57,14
<b>Rétro-alvéolaire</b>	4	28,57
<b>Examen 3D</b>	12	85,71

Tableau 6 : Examens d'imagerie pré-opératoires (n=14)

Examen	Nombre de patient	%
<b>Panoramique</b>	2	14,28
<b>Rétro alvéolaire</b>	13	92,86
<b>Examen 3D</b>	1	7,14

Tableau 7 : Examens d'imagerie post-opératoires et de contrôle (n=14)

### Données implantaires :

La quasi-totalité des implants utilisés étaient des implants longs, avec une moyenne de 12,8 mm. Un implant plus court de 8,5 mm a été mis en place (4,35 %). La longueur maximale des implants était ici de 15 mm (n=3, 13,04 %) mais la majorité des 23 implants avaient une longueur de 13mm (n=16, 69,57 %, Tableau 8). Les diamètres des implants utilisés allaient de 3,5 mm à 5 mm (Tableau 9). La majorité des implants utilisés étaient des Nobel active® (n=8, 34,78 %) ou des Osseotite NT® (n=8, 34,78 %, Tableau 10).

Longueur (mm)	Nombre d'implant	%
8,5	1	4,35
10	1	4,35
11,5	2	8,70
13	16	69,57
15	3	13,04

Tableau 8 : Longueur des implants mis en place au travers des dents incluses (n=23)

Diamètre (mm)	Nombre d'implant	%
3,5	3	13,04
3,75	2	8,7
4	2	8,7
4,3	12	52,17
5	2	8,7
4/5	2	8,7

Tableau 9 : Diamètres des implants mis en place au travers des dents incluses (n=23)

Type	Nombre d'implant	%
Nobel active	8	34,78
Osseotite	2	8,70
Osseotite XP	1	4,35
Osseotite NT	8	34,78
Osseotite Certain	1	4,35
Nanotite Osseotite	1	4,35
Replace	2	8,70

Tableau 10 : Types d'implants mis en place au travers des dents incluses (n = 23)

### **Procédures chirurgicales :**

Dans la majorité des cas la procédure chirurgicale utilisée n'a pas différé de la mise en place d'un implant uniquement dans l'os puisqu'un forage classique a été réalisé chez 13 patients (92,85 %). Néanmoins, pour 6 de ces patients, le forage a été précédé par l'utilisation d'une fraise en carbure de tungstène montée sur turbine pour la mise en place d'au moins un implant (46,15 %). Chez le patient restant (7,14 %), la dimension du forage a été surdimensionnée par rapport à la taille de l'implant dans sa moitié coronaire pour que l'implant ne soit pas directement en contact avec la dent. La chirurgie guidée n'a été utilisée que chez un patient (7,14 %, Tableau 11).

Procédure chirurgical	Nombre de patients	%
Chirurgie guidée	1	7,14
Forage classique	13	92,85
<i>Utilisation d'une fraise en carbure de tungstène</i>	6	46,15
Forage surdimensionné	1	7,14
Un fragment de la dent incluse a été retiré	1	7,14

Tableau 11 : Procédure chirurgicale utilisée (n=14)

Concernant la situation de l'implant par rapport à la dent incluse, 13 implants étaient en contact avec la partie radiculaire (56,52 %) et 10 implants ont été placés dans la partie coronaire de la dent (43,48 %, Tableau 12), ce qui impliquait le forage de la couche amélaire et donc l'utilisation d'une fraise en carbure de tungstène. La portion apicale de l'implant était entourée par de l'os dans 60,87 % des cas (n=14, Tableau 13). La mise en place de 17 implants a nécessité le franchissement de la chambre pulpaire (73,91 %). La chambre pulpaire a été évitée lors du forage et de l'insertion de 5 implants (21,74 %). Pour l'implant restant (4,35 %), le franchissement de la chambre pulpaire ou non n'a pas été précisé (Tableau 14).

Couronne/racine	Nombre d'implants	%
Couronne	10	43,48
Racine	13	56,52

Tableau 12 : Situation de l'implant dans la dent incluse (n=23)

Situation	Nombre d'implant	%
Intra-osseux	14	60,87
Intra-dentaire	9	39,13

Tableau 13 : Situation de l'apex implantaire (n=23)

Franchissement chambre	Nombre d'implants	%
Oui	17	73,91
Non	5	21,74
Non référencé	1	4,35

Tableau 14 : Franchissement de la chambre pulpaire (n=23)

13 implants ont été enfouis pendant la phase d'ostéointégration (56,52 %), 8 ont bénéficié d'une cicatrisation en un temps (34,78 %) et deux implants ont été mis en charge immédiatement (4,35 %, Tableau 15).

Mode de cicatrisation	Nombre d'implant	%
2 temps	13	56,52
1 temps	8	34,78
MCI	2	8,70

Tableau 15 : Mode de cicatrisation des différents implants (n=23)

Sur les 23 implants mis en place, le taux de survie à 6 mois a été de 95,65 %. L'implant de 8,5 mm a été perdu au cours du 4<sup>ème</sup> mois de cicatrisation.

Au cours de la cicatrisation implantaire, des complications ont été enregistrées chez 4 patients (17,39 %) : un hématome jugal est apparu chez un patient (25 %), un autre patient a eu une infection des tissus mous (25 %). Une perforation de la muqueuse par la canine incluse a été découverte à la seconde chirurgie implantaire chez un troisième patient (25 %). Enfin, un implant est devenu mobile (25 %) conduisant à son retrait. Cet implant a volontairement été positionné en intra-dentaire par les auteurs dans le but d'éviter le franchissement de la chambre pulpaire. Cette position ainsi que la faible longueur de l'implant (8,5 mm) ont probablement conduit à sa perte. Seule cette dernière complication a conduit à un échec d'ostéointégration. Les 19 autres implants ont cicatrisé sans aucune complication (Tableau 16).

Complications	Nombre d'implant	%
Aucune	19	82,60
Oui	4	17,39
- Hématome jugal	1	25
- Infection des tissus mous	1	25
- Perforation muqueuse	1	25
- Implant mobile	1	25

Tableau 16 : Complications apparues lors de la cicatrisation des implants (n=23)

La réhabilitation prothétique définitive a été réalisée dans la majorité des cas dans les 2 à 6 mois (dates non précisées) suivants la pose de l'implant (n=10, 71,43 %). La prothèse définitive a été mise en place 6 mois après la pose de l'implant dans un cas (7,14 %) et après 6 mois dans 3 cas (21,43 %, Tableau 17).

Temps	Nombre de patient	%
2 à 6 mois	10	71,43
6 mois	1	7,14
Plus de 6 mois	3	21,43

Tableau 17 : Délais avant la réalisation de la prothèse définitive (n=14)

Les patients ont été suivis sur une durée de 1 à 8 ans (moyenne : 4,25 ans, Tableau 18).

Suivi (années)	Nombre de patient	%
1	2	14,29
1,5	3	21,43
2	1	7,14
3	2	14,29
5	1	7,14
8	5	35,71

Tableau 18 : suivi des patients (n=14)

Sur l'ensemble des cas étudié, la totalité des implants ont été considérés comme un succès avec une réhabilitation prothétique fonctionnelle. Toutefois, dans le cas de la patiente n°1, les deux canines incluses au contact des implants ont été extraites 6 mois après la pose et avant la réhabilitation prothétique. Les auteurs expliquent leur geste par le fait qu'ils considéraient la mise en place d'implant au contact de dent incluse comme temporaire.

#### 4. Discussion

Dans cette revue, nous retrouvons un taux de survie est de 95,65 % avec un délai moyen de 4,25 ans. Le taux de succès retrouvé, lui, semble être de 100 % d'implants avec à chaque fois une réhabilitation prothétique fonctionnelle. Ce résultat peut être nuancé en raison du faible nombre de cas retrouvés, du délai moyen de suivi (4,25 ans), et de l'insuffisance d'informations rapportées au niveau prothétique.

D'un point de vue histologique, est-il possible d'expliquer ces taux de survie et de succès similaires à la mise en place classique d'implants endo-osseux ? La majorité des implants mis en place au travers des dents incluses, que ce soit dans leur portion coronaire ou radiculaire, étaient en contact intime avec les tissus dentaires et osseux. Une hypothèse plausible serait qu'un nouveau ligament parodontal se soit formé à l'interface dent/implant au niveau du ligament dento-alvéolaire, comme cela a pu être constaté chez l'animal (Hembree et al. 2009). Cependant, il est plus probable que le tissu, qui s'est formé à l'interface ligament/implant, ciment/implant et dentine/implant, soit un tissu minéralisé semblable à du ciment radiculaire comme cela a été vu lors de blessures dentaires par des mini vis chez l'animal (Dao et al. 2009) ou lors de la mise en place d'un implant en contact avec une racine résiduelle chez l'homme (Guarnieri et al., 2002). Lors de l'observation de ces radiographies de contrôle, aucun ligament parodontal ne semble s'être formé entre la dent et l'implant. Quel que soit le tissu formé ligamentaire et/ou cémentaire, l'interface dent/implant ne semble pas être une contre-indication ou un obstacle à l'intégration de l'implant. Aucune réaction inflammatoire n'a été rapportée à cette interface lors des études histologiques. De plus, les portions de l'implant sans contact direct avec la dent ont probablement subi une ostéointégration classique (Gray et Vernino 2004; Bäumer et al. 2017). Cette ostéointégration, visible

radiologiquement, permet probablement de renforcer la stabilité de l'implant à long terme (Figure 25).



**Figure 25 : Radiographie rétro-alvéolaire de contrôle à 8 ans d'un implant au travers d'une canine maxillaire gauche incluse. Noter l'absence de ligament parodontal visible à l'interface racine/implant en distal et l'absence de radioclarité en mésial de l'implant (Davarpanah et al. 2015b).**

Lors des premiers cas rapportés en 2009, il a été décidé de ne pas faire entrer l'implant en contact direct avec la dent ou avec la chambre pulpaire (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a). Un implant de 8,5 mm a été placé afin d'éviter le franchissement de la chambre pulpaire. Cet implant a dû être retiré pour cause de mobilités mais les auteurs ont supposé que cette perte était due à un défaut de profondeur d'insertion au travers de la canine incluse, et qu'il aurait fallu utiliser un implant plus long placé en contact intime avec la dent et l'os (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a). Au niveau histologique, on peut supposer que l'implant a subi une cicatrisation par encapsulation fibreuse (Parlar et al. 2005; Hembree et al. 2009). Ainsi, la faible quantité d'os située coronairement à la dent incluse, elle-même potentiellement causée par la parodontopathie ancienne de la patiente, n'a pas été suffisante pour assurer une stabilité de l'implant, conduisant à sa perte.

De même, il est raisonnable de se demander ce qu'est devenue l'interface/dent implant dans l'article de Davarpanah et Szmukler-Moncler de 2009. Le forage à travers la dent a volontairement été surdimensionné par l'opérateur, dans le but d'éviter le contact direct entre la dent et l'implant, et la portion coronaire de la canine en mésial a été retirée (Davarpanah et

Szmukler-Moncler 2009a; Davarpanah et al. 2012, 2015a). Il est ainsi possible de supposer qu'une cicatrisation par encapsulation fibreuse a eu lieu au niveau de l'interface entre la dent et l'implant, en raison de l'espace volontairement laissé entre la dent et l'implant permettant aux cellules du ligament dento-alvéolaire de venir coloniser l'espace disponible et de former un nouveau ligament parodontal associé à un nouveau ciment sur les surfaces de l'implant et de la dent, comme cela a été constaté chez l'animal (Parlar et al. 2005). Néanmoins, dans ce cas, l'implant a subi une cicatrisation sans aucune complication, et le contrôle à 8 ans montre un implant fonctionnel et stable. Le reste de l'implant (les surfaces mésiale et apicale) en contact intime avec du tissu osseux a subi une ostéointégration classique, ce qui a probablement permis un maintien et une stabilité de l'implant à long terme malgré la formation d'un tissu fibreux sur une partie de sa surface (Figure 26). Il a été constaté que le défaut osseux laissé par le retrait de la partie mésiale de la dent avant l'insertion de l'implant a été colonisé par de l'os (Figure 27) (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a). Le choix de la longueur et du diamètre de l'implant ne devrait donc pas être motivé par la volonté d'éviter le contact avec la dent incluse mais sur les critères cliniques et radiographiques similaires à ceux utilisés en implantologie conventionnelle afin d'obtenir un contact intime dent/implant et afin de permettre une stabilité satisfaisante comme l'ont suggéré Davarpanah et Szmukler-Moncler.



**Figure 26 : Radiographies péri-apicale après forage (à gauche) et après mise en place de l'implant (à droite). Noter la partie corono-mésiale de la canine après forage (à gauche) puis retirée (à droite) (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a)**



**Figure 27 : Radiographie péri-apicale de contrôle à 8 ans. Noter le col implantaire colonisé en mésial par de l'os (Davarpanah et al. 2015a).**

La documentation actuelle concerne essentiellement des cas de canines maxillaires incluses (85,71%). Il est possible d'expliquer ce constat de plusieurs façons : la canine maxillaire étant la dent la plus fréquemment incluse après la dent de sagesse, sa situation au niveau antérieur rendant son remplacement nécessaire et en raison ses difficultés et du risque de morbidité importante liée à son extraction (Yordanova 2011; Chapokas et al. 2012; Szmukler-Moncler et al. 2014). Néanmoins, cette technique paraît être applicable à d'autres types de dents incluses.

Au même titre qu'en implantologie conventionnelle, les examens d'imagerie pré-opératoires ont été majoritairement représentés par la radiographie panoramique et les examens 3D (CT Scan et Cone Beam). La radiographie rétro-alvéolaire a été l'examen de choix en post-opératoire ainsi qu'en contrôle.

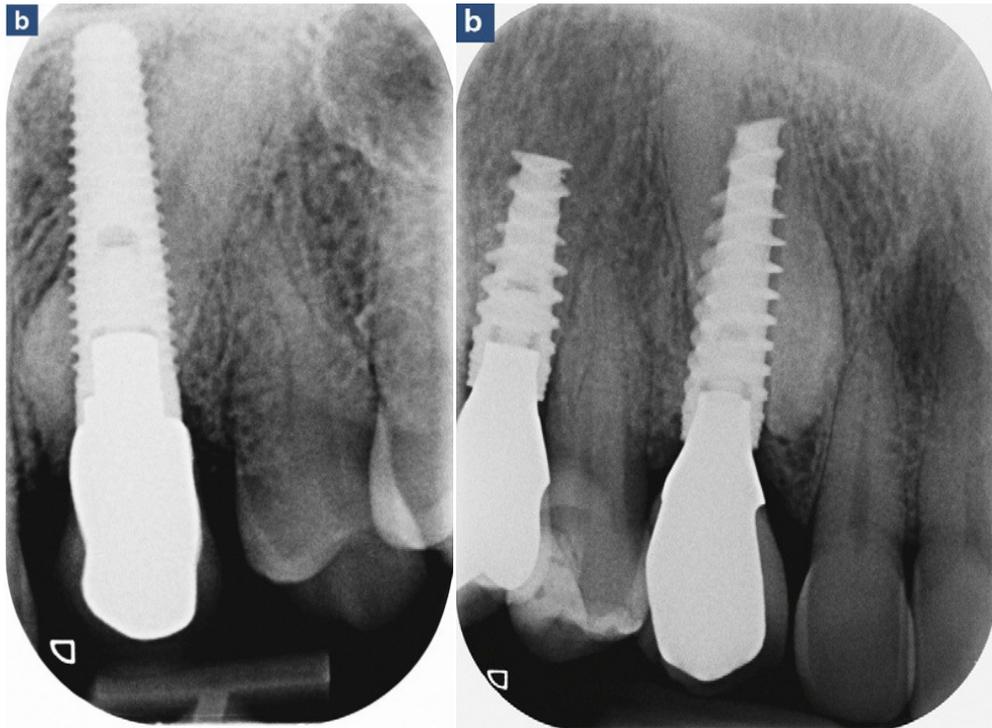
Des implants de 13 mm de longueur et de 4,3 mm de type Nobel Active® ou Osseotite NT® ont le plus été rapportés bien que les caractéristiques implantaires (type, taille, diamètre) ne semblent n'avoir aucune incidence sur le taux de succès.

Il ressort de cette revue de littérature que la procédure chirurgicale avec un forage classique selon les données du fabricant soit la règle. Néanmoins, un certain nombre d'implants ont été mis en place au travers de la couronne de la dent incluse, ce qui a impliqué une technique de forage initialement différente avec utilisation d'une fraise en carbure de tungstène montée sur turbine. Comme en implantologie conventionnelle, la planification pré-implantaire est par conséquent primordiale. La sensation tactile lors du passage de la dentine est spécifique et est décrite comme le forage d'un os de densité importante de type I (Szmukler-Moncler et al. 2014).

La mise en place de l'implant dans les portions coronaire ou radiculaire de la dent incluse ne semble pas avoir d'influence sur le succès de la technique. Seule une différence dans le protocole opératoire en lien avec le forage de l'émail de la dent incluse, comme vu précédemment, a été observée.

Le franchissement de la chambre pulpaire lors du forage de la dent incluse et de l'insertion de l'implant a eu lieu pour 17 implants bien qu'aucune douleur post-opératoire n'ait été rapportée par les patients. Une hypothèse expliquant cette absence de douleur a été avancée par Davarpanah et Szmukler-Moncler : les douleurs pulpaires seraient généralement dues à une réaction de la pulpe à une infection ou à une compression. Or, l'ouverture large de la pulpe, le saignement abondant pendant la chirurgie ainsi que les conditions stériles au sein d'une dent ne communiquant pas avec la cavité buccale permettrait d'éviter une réaction inflammatoire et donc douloureuse de la pulpe (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a). Il est en effet possible de conserver la vitalité pulpaire d'une dent lorsque la pulpe est sectionnée, comme lors de l'enfouissement volontaire de racines vitales pour préserver l'os alvéolaire ou lors d'une pulpotomie partielle. Dans la majorité des cas, il a été observé une pulpe radiculaire vivante sans signe d'inflammation et avec un aspect normal. Parfois certaines calcifications peuvent être observées mais l'absence de complications telles qu'une oblitération pulpaire complète, une résorption ou une pathologie péri-apicale semble être majoritaire (Plata et al. 1976; Mass et Zilberman 2011). Cette même réaction pourrait donc se dérouler au niveau du canal radiculaire de dents lorsqu'un implant passe au travers. Concernant le devenir du tissu pulpaire, il est intéressant de supposer qu'il subit probablement une calcification sur le long terme comme le suggèrent Davarpanah et al. (Davarpanah et al. 2015a) puisque cette transformation du tissu pulpaire a pu être observée lors de la section de l'apex de dents vivantes (Hitchcock et al. 1985).

Davarpanah et al. ont suggéré qu'un minimum de 5-6 mm coronairement à la dent incluse ainsi que 40 % minimum de surface de contact os/implant étaient nécessaires afin d'obtenir une stabilité et ostéointégration véritable de l'implant (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a; Davarpanah et al. 2012). Il semble intéressant de se demander si la situation de la portion apicale de l'implant par rapport à la dent, c'est-à-dire si elle est intra-dentaire ou intra-osseuse, a une influence sur la cicatrisation et la fonctionnalité de l'implant ? Sur la totalité des implants insérés, 60,87% des implants avaient leur portion apicale dans l'os (Figure 28). Le seul implant perdu avait sa portion apicale intra-dentaire. Néanmoins, le contexte est à prendre en compte puisque la patiente était atteinte d'une maladie parodontale avancée et l'implant posé (8,5 mm) était d'une longueur inférieure aux autres (moyenne de 12,8 mm) (Davarpanah et al. 2012). Concernant les autres indications d'implants au contact de dent (dents ankylosées, racines résiduelles), la totalité des apex implantaires était intra-osseux (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009b; Szmukler-Moncler et al. 2015). On peut supposer que la position intra-osseuse permet un ancrage plus important de l'implant au long terme, mais cette supposition doit être étayée par des preuves non fournies à ce jour.



**Figure 28 : Implants au travers de canines incluses (Davarpanah et al. 2015b). Noter la situation de la portion apicale de l'implant intra-osseuse (gauche) et intra-dentaire (droite)**

17,37% de complications ont été observées, uniquement en phase de cicatrisation implantaire sans incidences sur le long terme à l'exception comme suscités de l'implant de 8,5 mm mobile ayant dû être déposé. L'une d'elle (hématome jugal) s'est résolue spontanément. L'infection des tissus mous à deux semaines s'est résolue après la prise d'antibiotiques. La perforation de la muqueuse par la racine de la dent incluse, de découverte fortuite, n'a nécessité qu'un léger meulage par l'opérateur lors de la seconde chirurgie implantaire. Ainsi, les complications observées sont relativement similaires, en type et en fréquence, à celles observées en implantologie conventionnelle (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a; Szmukler-Moncler et al. 2014; Davarpanah et al. 2015b).

Concernant, le type de cicatrisation, le choix d'une cicatrisation en un ou deux temps chirurgicaux ou encore la mise en charge immédiate des implants ne semble n'avoir aucune incidence sur le succès des implants au contact d'une dent incluse.

La pose de la prothèse sur implant est, en générale, inférieure ou égale à 6 mois (78,57 %). Ce temps de cicatrisation avant la réhabilitation prothétique est là encore comparable aux délais retrouvés lors des techniques d'extraction/implantation immédiates ou lors de l'utilisation d'implants courts. En revanche, ce temps de prise en charge est bien inférieur aux techniques d'extraction/implantation différée pour des cas similaires, le délai de cicatrisation post-extractionnel +/- chirurgie pré-implantaire, et implantaire rendant les délais de traitement avant réhabilitation prothétique définitive considérablement plus longs.

Après 5 ans de mise en fonction, le taux de survie des implants supportant une couronne unitaire est de 96,8 %. Le taux de succès, défini par la présence d'une prothèse fonctionnelle sur implant, est en moyenne de 94,5 % (Jung et al. 2008). A 10 ans, le taux de succès implantaire diminue à 86,7 % (Pjetursson et al. 2007). Les taux de succès et de survies implantaire dans un os ayant subi une régénération ou une augmentation osseuse varie de 100 % à 79,4 % à 5 ans de mise en fonction (Hämmerle et al. 2002). Ces données sont donc comparables à ce qui est retrouvé lors de la mise en place d'implants au travers de dents incluses puisqu'elles sont dans cette revue systématique de 95,65 % de survie et 100 % de succès avec un suivi moyen de 4,25 ans (de 1 à 8 ans). De plus, cette technique de mise en place d'un implant au travers d'une dent incluse permet par rapport à l'extraction/implantation de raccourcir le temps de traitement en particulier lorsque l'implantation est différée de plusieurs mois. Elle est aussi moins invasive puisqu'elle permet d'éviter l'extraction de la dent incluse et les possibles complications liées à ce geste chirurgical (infection ou atteintes des éléments anatomiques nobles ou des dents environnantes) mais aussi aux éventuelles chirurgies de reconstruction nécessaires. L'esthétique est aussi plus prévisible puisque la table osseuse vestibulaire et l'os interproximal sont en général préservés lors de la chirurgie.

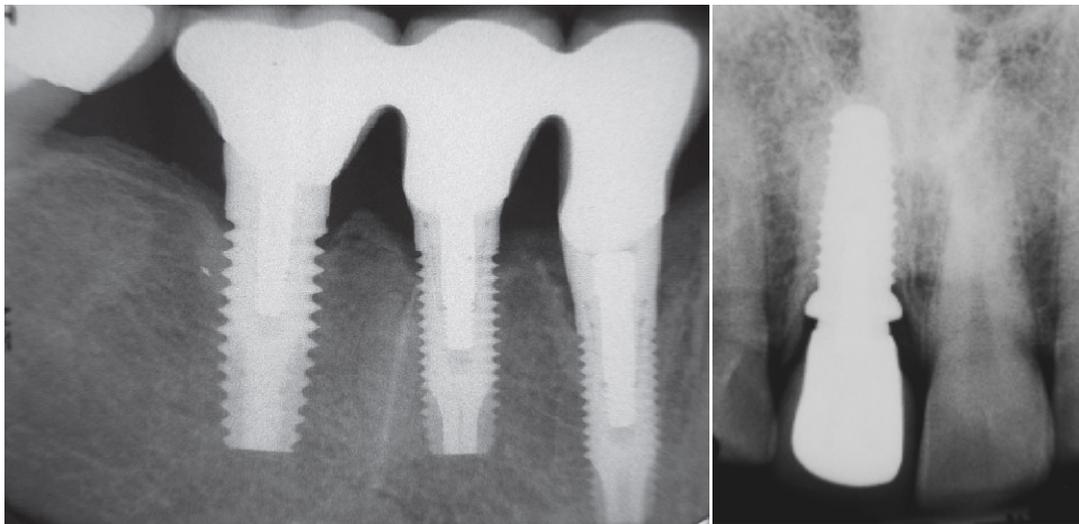
Les implants courts ont un taux de survie de 92,5 à 98,42 % en fonction de l'état de surface de l'implant (Menchero-Cantalejo et al. 2011). L'utilisation d'implant court a l'avantage d'être peu invasif. Le temps de traitement s'en trouve donc réduit. Cependant, les indications restent limitées puisqu'elles sont conditionnées par la présence de suffisamment d'os alvéolaire en coronaire de la dent incluse, et par la qualité osseuse. Le suivi à long terme des implants courts est souvent considéré comme plus défavorable par rapport à l'implantologie « conventionnelle » et nécessite une planification prothétique attentive pour éviter les échecs liés au rapport couronne/implant. L'utilisation d'implants plus long en acceptant que la dent incluse soit sur le trajet de l'implant permettrait ainsi d'éviter les risques liés aux implants courts tout en restant peu invasif.

L'utilisation d'implants inclinés à l'aide de la planification implantaire et de chirurgie guidée rejoint la volonté d'éviter la dent incluse sur le trajet de l'implant. Le cas d'une réhabilitation maxillaire totale associé à la mise en place de 6 implants chez un patient présentant deux canines maxillaires incluses asymptomatiques a été présenté en 2015 (Mazor et al. 2015). Le recul de ce cas est court (6 mois) mais la chirurgie guidée donne des taux de survie similaires à la chirurgie conventionnelle puisqu'ils sont de 91 à 100 % sur une période de 12 à 60 mois (Schneider et al. 2009; Mazor et al. 2015). Même si cette technique permet au même titre que les implants courts et les implants au travers de dents incluses d'obtenir des traitements courts et peu invasifs, ses indications sont très limitées car l'inclinaison des implants doit être permise sans risque pour les éléments dentaires bordant l'édentement, ce qui est rarement possible hormis dans le cas de réhabilitation complète mais aussi par le projet prothétique et nécessite la mise en place de marges de sécurité en prévision des erreurs (Mazor et al. 2015).

Les taux de succès des techniques non implantaire telles que le dégageage et la traction orthodontique ainsi que l'autotransplantation sont plus faibles. Ces techniques présentent des avantages par la préservation de l'organe dentaire et de ses capacités de proprioception et de mobilisation lors d'un traitement orthodontique. Le coût de ces traitements reste réduit par rapport aux techniques implantaire et les résultats esthétiques sont satisfaisants. Toutefois, les indications sont plus limitées. La pratique de l'autotransplantation chez l'adulte est

soumise à des risques liés à une technique chirurgicale complexe et à des taux de succès plus faibles du fait de l'âge des patients et de la maturité de l'apex. Ils peuvent varier de 38 % à 57,5 % (survie allant de 75,3 % à 11 ans à 83 % à 14,5 ans) selon les études (Gonmissen et al. 2010; Patel et al. 2011). La mise en place chirurgico-orthodontique nécessite la compliance du patient face à un traitement long et esthétiquement difficile à accepter. De plus, il a été rapporté que les taux de succès des traitements chirurgico-orthodontiques chez le patient de plus de 20 ans étaient relativement faibles (69,5 %) (Becker et Chaushu 2003).

Cette technique d'insertion d'un implant au travers d'une dent a aussi été utilisée dans deux autres indications : les racines résiduelles et les dents ankylosées (Figure 29) (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009b; Szmukler-Moncler et al. 2015). Cette technique permet d'éviter l'extraction d'une dent ou d'une racine ankylosée ou résiduelle, acte pouvant être très invasif et causer une perte osseuse importante, entraînant la nécessité d'un aménagement pré-implantaire du site (greffe). Ainsi, 11 autres patients ont été traités avec cette même technique, avec un recul clinique allant de 12 mois à 9 ans. La totalité des 12 implants mis en place ont cicatrisé et se sont ostéointégrés sans aucune complication rapportée (100%). La prothèse sur implant a ainsi été mise en place après une cicatrisation allant de 3 à 7 mois (en moyenne 4,6 mois) et les implants ont tous été considérés comme un succès avec une réhabilitation prothétique fonctionnelle. Seule une possible résorption partielle du fragment radiculaire au contact de l'implant a été répertoriée, sans aucune influence sur l'intégration et la fonctionnalité de l'implant. Par conséquent, ces deux séries de cas supplémentaires confirment que quel que soit le type d'interface en contact avec le matériel implantaire, l'implant reste stable et fonctionnel dans le temps (Tableau 19).



**Figure 29 : Implant au contact d'une racine résiduelle (gauche)(Szmukler-Moncler et al. 2015) et d'une dent ankylosée (droite) (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009b)**

Patient	Auteurs	Date	Âge	Dent	Site	Apex implantaire	Cicatrisation	Temps avant prothèse (mois)	Survie	Succès	Suivi (mois)	Complications
1	Davarpanah et Szmukler	2009	52	Ankylosée	11	Intra-osseux	1 temps	8	Oui	Oui	49	0
2	Davarpanah et Szmukler	2009	40	Ankylosée	11	Intra-osseux	2 temps	8	Oui	Oui	45	0
3	Davarpanah et Szmukler	2009	59	Ankylosée	42	Intra-osseux	1 temps	4	Oui	Oui	27	0
4	Davarpanah et Szmukler	2009	34	Ankylosée	11	Intra-osseux	1 temps	7	Oui	Oui	27	0
5	Davarpanah et Szmukler	2009	40	Ankylosée	11	Intra-osseux	MCI	6	Oui	Oui	12	0
6	Szmukler-Moncler et al.	2015	66	Racine résiduelle	36	Intra-osseux	1 temps	4,5	Oui	Oui	108	0
6	Szmukler-Moncler et al.	2015	66	Racine résiduelle	37	Intra-osseux	1 temps	4,5	Oui	Oui	108	0
7	Szmukler-Moncler et al.	2015	59	Racine résiduelle	45	Intra-osseux	1 temps	3	Oui	Oui	72	0
8	Szmukler-Moncler et al.	2015	62	Racine résiduelle	11	Intra-osseux	MCI	6	Oui	Oui	60	0
9	Szmukler-Moncler et al.	2015	44	Racine résiduelle	15	Intra-osseux	1 temps	6	Oui	Oui	36	0
10	Szmukler-Moncler et al.	2015	51	Racine résiduelle	24	Intra-osseux	1 temps	6	Oui	Oui	36	0
11	Szmukler-Moncler et al.	2015	18	Racine résiduelle	45	Intra-osseux	1 temps	3	Oui	Oui	36	0

**Tableau 19 : Résumé des patients ayant subi la mise en place d'un implant au travers d'une racine résiduelle ou d'une dent ankylosée**  
*MCI = mise en charge immédiate*

La « socket-shield technique » consiste en la rétention intentionnelle d'un fragment d'une racine dentaire au moment de la pose immédiate d'un implant (Figure 30). Elle a été développée dans le but de préserver l'os alvéolaire vestibulaire de la résorption post-extractionnelle lors de la pose immédiate d'un implant en particulier au niveau antérieur. Cette technique, qui semble rencontrer un certain succès, s'ajoute aux autres procédures de mise en place d'implants au contact d'une dent. Toutefois, cette procédure est récente et les cas rapportées ne permettent pas, pour le moment, de conclure sur le pronostic clinique à long terme (Bäumer et al. 2017; Gharpure et Bhatavdekar 2017).



**Figure 30 : Représentation de la socket-shield technique (Gharpure et Bhatavadekar 2017)**

L'ensemble des résultats retrouvés dans cette revue systématique sont à mettre en balance avec les critères d'inclusion très stricts utilisés lors de cette technique non conventionnelle. En effet, l'ensemble des patients inclus étaient en bonne santé et capable de maintenir une hygiène bucco-dentaire acceptable, les dents incluses ne devaient avoir aucune symptomatologie, ni aucune pathologie cliniquement ou radiologiquement décelable (Davarpanah et al. 2015a). Les résultats obtenus sont donc difficilement comparables étant donné le faible échantillon et les critères d'inclusions imposés et par conséquent difficilement transposables à la population générale. En plus de la pauvreté de la littérature sur ce sujet, il est intéressant de remarquer que deux articles reprennent certains cas déjà publiés. Encore plus surprenant, deux articles semblent traiter du même patient sans l'énoncer clairement, et bien que certains critères exposés diffèrent, les données rapportées suivantes nous apparaissent comme similaires :

- Age des patients ;
- Etat clinique initial ;
- Examen d'imagerie ;
- Rapports dent/implants ;
- Technique chirurgicale employée.

Cependant en l'absence de certitude de notre part, par confraternité et présomption d'honnêteté nous avons considéré dans cette revue ces deux cas comme différents.

Il convient ainsi de considérer cette technique malgré sa faible documentation comme intéressante dans la prise en charge des canines maxillaires incluses. Elle permet d'offrir une alternative acceptable, lorsque le traitement orthodontique est impossible ou non accepté par le patient. Elle a pour avantage d'être moins invasive qu'une technique d'extraction/implantation classique, et offre un traitement court permettant d'éviter des chirurgies pré-implantaires, avec peu de suites opératoires et des délais de réhabilitation prothétique similaires (inférieur ou égal à 6 mois dans 78,57 % des cas) (Szmukler-Moncler et al. 2014). De plus, éviter l'avulsion de la canine maxillaire incluse et donc un potentiel effondrement de la table osseuse vestibulaire permet de mieux anticiper les résultats esthétiques (Davarpanah et al. 2012, 2015b, 2015a). Cette technique a des indications plus larges que les implants courts et permet par l'utilisation d'implants plus longs de prévenir les risques liés à l'utilisation d'implants courts.

Cette technique peut être indiquée chez des patients en bonne santé en présence de dents incluses asymptomatiques et sans aucune pathologie visible cliniquement ou radiologiquement. La procédure chirurgicale utilisant un forage classique semble être de règle avec l'utilisation préalable d'un foret en carbure de tungstène en cas de franchissement de l'émail. Davarpanah et Szmukler-Moncler ont conclu qu'il était préférable d'obtenir un contact intime dent/implant afin d'assurer une bonne stabilité primaire de l'implant (Davarpanah et Szmukler-Moncler 2009a).

Enfin cette technique semble permettre d'élargir le champ de l'implantologie à de nombreuses indications : la prise en charge implantaire peu invasive de dents incluses, ankylosées ou de racines résiduelles. La mise en place d'un implant au contact de tissus dentaires incluant la pulpe n'est pas forcément un critère d'échec implantaire. Il est cependant nécessaire à l'avenir d'obtenir une documentation plus abondante au niveau histologique et clinique chez l'Homme afin de définir un protocole opératoire précis et de réellement pouvoir émettre un jugement sur cette technique, notamment sur les taux de succès et de survie au long terme.

## CONCLUSION

La prise en charge des canines maxillaires incluses chez l'adulte est un challenge pour le praticien.

Le traitement peut être, comme pour l'enfant et l'adolescent, chirurgico-orthodontique mais est soumis à une durée de traitement plus longue et à un risque plus important d'échec de la traction orthodontique. L'autotransplantation de la dent est parfois possible mais peu recommandée dans certaines situations en cas d'échec ou d'impossibilité de réaliser un traitement orthodontique. Elle nécessite cependant une certaine compétence technique de l'opérateur et est plus sujette aux échecs du fait de la fermeture de l'apex radiculaire de la canine au moment de la chirurgie.

Lorsque ces techniques sont un échec ou ne sont pas envisageables, le traitement de choix est alors implantaire. Elle fait le plus souvent suite à l'extraction de la canine. La mise en place d'un implant directement à la suite de l'extraction est conditionnée par la possibilité d'obtenir une stabilité primaire suffisante malgré le défaut osseux provoqué par l'avulsion. Elle permet, néanmoins, une réhabilitation prothétique rapide et un nombre de chirurgies diminué. Si ce n'est pas le cas, la mise en place de l'implant sera différée avec si nécessaire une chirurgie pré-implantaire qui rallonge considérablement le temps de traitement.

Par l'utilisation d'implants courts, ou d'implants inclinés associés à la chirurgie guidée, l'extraction de la canine incluse peut être évitée. Cependant, ces techniques ne sont possibles que dans des cas particuliers avec suffisamment d'os en coronaire de la dent incluse.

Cette revue systématique traitant de la mise en place d'un implant au travers d'une dent incluse, permet de faire la présentation de cette technique et de suggérer la possibilité de son utilisation à l'avenir.

Au travers des 5 articles répertoriés sur le sujet, ainsi que ceux traitant plus généralement de la mise en place d'un implant au contact d'une racine ou d'une dent ankylosée chez l'Homme et chez l'animal, il a été montré que le contact/dent implant était possible et n'entraînait pas de complications spécifiques.

Cependant, un protocole précis doit être défini, ainsi que ses indications, ses contre-indications et les risques éventuelles. Il est donc nécessaire de documenter davantage cette technique dans la littérature, notamment par des études histologiques et cliniques comparatives traitant spécifiquement de la mise en place d'implants au travers de dents incluses.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. Alling CC, Catone GA. Management of impacted teeth. *J Oral Maxillofac Surg.* 1 janv 1993;51(1, Supplement 1):3-6.
2. Alouini O, Pillot D, Philip-Alliez C, Tecles-Frossard O. Indications et traitements de l'orthodontie de l'adulte. *EMC - Médecine Buccale.* 2016;11(6):16.
3. Altonen M, Haavikko K, Malmström M. Evaluation of autotransplantations of completely developed maxillary canines. *Int J Oral Surg.* oct 1978;7(5):434-41.
4. Arikan F, Nizam N, Sonmez S. 5-year longitudinal study of survival rate and periodontal parameter changes at sites of maxillary canine autotransplantation. *J Periodontol.* avr 2008;79(4):595-602.
5. Baccar M-N, Laure B, Sury F, Romieux G, Bonin B, Goga D. La greffe d'apposition à visée pré-implantaire pour édentation maxillaire antérieure: Étude rétrospective de 36 cas. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1 juin 2005;106(3):149-51.
6. Baranes M, Lavaud M, Maman L. Extraction des canines incluses. *Actual Odonto-Stomatol.* 1 déc 2008;(244):377-94.
7. Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Hürzeler M. Socket Shield Technique for immediate implant placement - clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. *Clin Oral Implants Res.* nov 2017;28(11):1450-8.
8. Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Schneider D, Schupbach P, Hürzeler M. The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment – a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* févr 2015;17(1):71-82.
9. Becker A, Chaushu S. Success rate and duration of orthodontic treatment for adult patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* nov 2003;124(5):509-14.
10. Bishara SE. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* févr 1992;101(2):159-71.
11. Bishara SE, Kommer DD, McNeil MH, Montagano LN, Oesterle LJ, Youngquist HW. Management of impacted canines. *Am J Orthod.* avr 1976;69(4):371-87.
12. Boisramé-Gastrin S, Denhez F. Extractions des canines et autres dents incluses. *EMC - Médecine Buccale.* 2010;5(6):1-7.
13. Boyd RL. Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth. I. Methods of attachment. *Am J Orthod.* déc 1982;82(6):478-86.
14. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1 sept 1983;50(3):399-410.

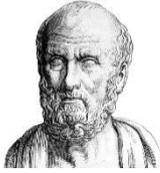
15. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
16. Buser D, Warrer K, Karring T. Formation of a periodontal ligament around titanium implants. *J Periodontol.* sept 1990a;61(9):597-601.
17. Buser D, Warrer K, Karring T, Stich H. Titanium implants with a true periodontal ligament: an alternative to osseointegrated implants? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990b;5(2):113-6.
18. Cardaropoli D, Debernardi C, Cardaropoli G. Immediate placement of implant into impacted maxillary canine extraction socket. *Int J Periodontics Restorative Dent.* févr 2007;27(1):71-7.
19. Chapokas AR, Almas K, Schincaglia G-P. The impacted maxillary canine: a proposed classification for surgical exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* févr 2012;113(2):222-8.
20. Chaushu S, Becker A, Chaushu G. Lingual orthodontic treatment and absolute anchorage to correct an impacted maxillary canine in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* déc 2008;134(6):811-9.
21. Chawla S, Goyal M, Marya K, Jhamb A, Bhatia HP. Impacted Canines: Our Clinical Experience. *Int J Clin Pediatr Dent.* déc 2011;4(3):207-12.
22. Cochran DL. The Evidence for Immediate Loading of Implants. *J Evid Based Dent Pract.* juin 2006;6(2):155-63.
23. Cooke J, Wang H-L. Canine impactions: incidence and management. *Int J Periodontics Restorative Dent.* oct 2006;26(5):483-91.
24. D'Amato S, Redemagni M. Immediate postextraction implantation with provisionalization of two primary canines and related impacted permanent canines: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* avr 2014;34(2):251-6.
25. Dao V, Renjen R, Prasad HS, Rohrer MD, Maganzini AL, Kraut RA. Cementum, pulp, periodontal ligament, and bone response after direct injury with orthodontic anchorage screws: a histomorphologic study in an animal model. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* nov 2009;67(11):2440-5.
26. Davarpanah M, Serge S-M, Keyvan D, Nadjoua C-O, Georgy D, Philippe R. Unconventional Implant Placement IV. Implant Placement through Impacted Teeth to Avoid Invasive Surgery. Long-term Results of 3 Cases. *Open Dent J.* 2015a;9:15-20.
27. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Unconventional implant placement. 2: placement of implants through impacted teeth. Three case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent.* août 2009a;29(4):405-13.
28. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Unconventional implant treatment: I. Implant placement in contact with ankylosed root fragments. A series of five case reports. *Clin Oral Implants Res.* août 2009b;20(8):851-6.

29. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Manuel d'implantologie clinique: concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes. CdP. Rueil-Malmaison: Éd. CdP; 2012. (JPIO).
30. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Davarpanah K, Rajzbaum P, de Corbière S, Capelle-Ouadah N, et al. Protocole non conventionnel de mise en place d'implants transradiculaires. Esquisse d'un changement de paradigme. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 1 sept 2012;113(4):335-49.
31. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Capelle-Ouadah N, Demurashvili G. Unconventional implant placement. V: Implant placement through impacted teeth; results from 10 cases with an 8- to 1-year follow-up. Int Orthod. 1 juin 2015b;13(2):164-80.
32. Davies JE. Mechanisms of endosseous integration. Int J Prosthodont. oct 1998;11(5):391-401.
33. Davies JE. Understanding Peri-Implant Endosseous Healing. J Dent Educ. 2003;67(8):18.
34. Delsol L, Orti V, Chouvin M, Canal P. Canines et incisives maxillaires incluses : diagnostic et thérapeutique. EMC - Orthopédie Dentofaciale. 2006;1-17.
35. Demarosi F, Varoni E, Rimondini L, Carrassi A, Leghissa GC. Immediate Implant Placement After Removal of Maxillary Impacted Canine Teeth: A Technical Note. Int J Oral Maxillofac Implants. févr 2016;31(1):191-4.
36. Dersot J-M. Periodontal surgery of the maxillary impacted canine for orthodontic purposes: Proposal for a surgical decision tree. Int Orthod. juin 2017;15(2):221-37.
37. Esposito M, Barausse C, Pistilli R, Jacotti M, Grandi G, Tuco L, et al. Immediate loading of post-extractive versus delayed placed single implants in the anterior maxilla: outcome of a pragmatic multicenter randomised controlled trial 1-year after loading. Eur J Oral Implantol. 2015;8(4):347-58.
38. Esposito M, Pistilli R, Barausse C, Felice P. Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. Eur J Oral Implantol. 2014;7(4):383-95.
39. Felice P, Barausse C, Stefanini M, Pistilli R, Zucchelli G. A Minimally Invasive Approach Using a 4-mm Implant Without Extraction of Impacted Maxillary Canine: Four-Year Postloading Results. Int J Periodontics Restorative Dent. déc 2017;37(6):819-24.
40. Felice P, Checchi L, Barausse C, Pistilli R, Sammartino G, Masi I, et al. Posterior jaws rehabilitated with partial prostheses supported by 4.0 x 4.0 mm or by longer implants: One-year post-loading results from a multicenter randomised controlled trial. Eur J Oral Implantol. 2016;9(1):35-45.
41. García B, Boronat A, Larrazabal C, Peñarrocha M, Peñarrocha M. Immediate implants after the removal of maxillary impacted canines: a clinical series of nine patients. Int J Oral Maxillofac Implants. avr 2009;24(2):348-52.

42. Gharpure AS, Bhatavadekar NB. Current Evidence on the Socket-Shield Technique: A Systematic Review. *J Oral Implantol.* oct 2017;43(5):395-403.
43. Gonnissen H, Politis C, Schepers S, Lambrichts I, Vrielinck L, Sun Y, et al. Long-term success and survival rates of autogenously transplanted canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* nov 2010;110(5):570-8.
44. Gray JL, Vernino AR. The interface between retained roots and dental implants: a histologic study in baboons. *J Periodontol.* août 2004;75(8):1102-6.
45. Guarnieri R, Giardino L, Crespi R, Romagnoli R. Cementum formation around a titanium implant: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* oct 2002;17(5):729-32.
46. Hämmerle CHF, Jung RE, Feloutzis A. A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol.* 2002;29(s3):226-31.
47. Hembree M, Buschang PH, Carrillo R, Spears R, Rossouw PE. Effects of intentional damage of the roots and surrounding structures with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* mars 2009;135(3):280.e1-9; discussion 280-281.
48. Henner N. Le tissu osseux natif ou greffé, siège de l'ostéointégration [Thèse d'exercice]. [France]: Aix-Marseille Université. Faculté d'Odontologie; 2012.
49. Hitchcock R, Ellis E, Cox CF. Intentional vital root transection: a 52-week histopathologic study in *Macaca mulatta*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* juill 1985;60(1):2-14.
50. Hürzeler MB, Zuhr O, Schupbach P, Rebele SF, Emmanouilidis N, Fickl S. The socket-shield technique: a proof-of-principle report. *J Clin Periodontol.* sept 2010;37(9):855-62.
51. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod.* août 1983;84(2):125-32.
52. Jain N, Gulati M, Garg M, Pathak C. Short Implants: New Horizon in Implant Dentistry. *J Clin Diagn Res JCDR.* sept 2016;10(9):ZE14-7.
53. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res.* févr 2008;19(2):119-30.
54. Kamal D, Abida S, Jammet P, Goudot P, Yachouh J. Devenir des implants après chirurgie préimplantaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1 avr 2009;110(2):86-8.
55. Kokich VG. Surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* sept 2004;126(3):278-83.
56. Marteau J-M, Boileau M-J. Dents incluses, sémiologie et principes thérapeutiques. *EMC - Orthopédie Dentofaciale.* 14 nov 2014;9(1):1-10.

57. Mass E, Zilberman U. Long-term radiologic pulp evaluation after partial pulpotomy in young permanent molars. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. août 2011;42(7):547-54.
58. Mazor Z, Segal P, Levin L. Computer-guided implant placement for rehabilitation of the edentulous maxilla with two impacted canines: an approach without extraction of the impacted teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent*. févr 2015;35(1):93-7.
59. Menchero-Cantalejo E, Barona-Dorado C, Cantero-Álvarez M, Fernández-Cáliz F, Martínez-González J-M. Meta-analysis on the survival of short implants. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal*. 1 juill 2011;16(4):e546-551.
60. Meyer C, Camponovo T, Euvrard E, Chatelain B. Les membranes en chirurgie pré-implantaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1 sept 2012;113(4):212-30.
61. Monje A, Chan H-L, Fu J-H, Suarez F, Galindo-Moreno P, Wang H-L. Are short dental implants (<10 mm) effective? a meta-analysis on prospective clinical trials. *J Periodontol*. juill 2013;84(7):895-904.
62. Ong D, Itskovich Y, Dance G. Autotransplantation: a viable treatment option for adolescent patients with significantly compromised teeth. *Aust Dent J*. 2016;61(4):396-407.
63. Parlar A, Bosshardt DD, Unsal B, Cetiner D, Haytaç C, Lang NP. New formation of periodontal tissues around titanium implants in a novel dentin chamber model. *Clin Oral Implants Res*. juin 2005;16(3):259-67.
64. Patel S, Fanshawe T, Bister D, Cobourne MT. Survival and success of maxillary canine autotransplantation: a retrospective investigation. *Eur J Orthod*. juin 2011;33(3):298-304.
65. Peñarrocha M, Peñarrocha M, García-Mira B, Larrazabal C. Extraction of Impacted Maxillary Canines With Simultaneous Implant Placement. *J Oral Maxillofac Surg*. 1 nov 2007;65(11):2336-9.
66. Perrin D. Manuel de chirurgie orale: technique de réalisation pratique, maîtrise et exercice raisonné au quotidien. 2012.
67. Pjetursson BE, Brägger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Implants Res*. 2 juin 2007;18:97-113.
68. Plata RL, Kelln EE, Linda L. Intentional retention of vital submerged roots in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. juill 1976;42(1):100-8.
69. Recoing J. Transplantations et réimplantations dentaires. *Implantodontie*. 2006;14(4):154-75.
70. Robindro Singh W, Aheibam K, Nameirakpam A. Post-Odontoma autotransplantation of an impacted tooth: A case report. *J Oral Biol Craniofacial Res*. août 2015;5(2):120-3.
71. Sajnani AK, King NM. The sequential hypothesis of impaction of maxillary canine – A hypothesis based on clinical and radiographic findings. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 1 déc 2012;40(8):e375-85.

72. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Implants Res.* 2 août 2009;20:73-86.
73. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg.* févr 1981;9(1):15-25.
74. Seban A. Greffes osseuses et implants [Internet]. Issy-les-Moulineaux [France: Elsevier Masson; 2008. Disponible sur: <http://site.ebrary.com/id/10540281>
75. Seban A, Bonnaud P. Le bilan préopératoire à visée implantaire [Internet]. Issy-les-Moulineaux [France: Elsevier Masson; 2009. Disponible sur: <http://site.ebrary.com/id/10537301>
76. Szmukler-Moncler S, Davarpanah M, Davarpanah K, Capelle-Ouadah N, Demurashvili G, Rajzbaum P. Unconventional Implant Placement Part III: Implant Placement Encroaching upon Residual Roots - A Report of Six Cases. *Clin Implant Dent Relat Res.* oct 2015;17 Suppl 2:e396-405.
77. Szmukler-Moncler S, Davarpanah M, Davarpanah K, Rajzbaum P, Capelle-Ouadah N, Demurashvili G. Implants in contact with tissues other than bone. Is there room for a potential paradigm shift? *Swiss Dent J.* 2014;124(2):149-64.
78. Warrer K, Karring T, Gotfredsen K. Periodontal ligament formation around different types of dental titanium implants. I. The self-tapping screw type implant system. *J Periodontol.* janv 1993;64(1):29-34.
79. Yordanova S. Interdisciplinary approach in the treatment of impacted canines - review and a case report. *J IMAB - Annu Proceeding Sci Pap.* 21 sept 2011;17, 2(2011):120-5.
80. Yu HJ, Qiu LX, Wang XZ. Long-term follow-up of autogenous canine transplants with application of guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mars 2014;43(3):355-61.
81. Zasciurinskiene E, Bjerklin K, Smailiene D, Sidlauskas A, Puisys A. Initial vertical and horizontal position of palatally impacted maxillary canine and effect on periodontal status following surgical-orthodontic treatment. *Angle Orthod.* mars 2008;78(2):275-80.
82. Zuiderveld EG, Meijer HJA, Vissink A, Raghoobar GM. Immediate placement and provisionalization of an implant after removal of an impacted maxillary canine: two case reports. *Int J Implant Dent.* déc 2015;1(1):13.



## SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.



SAÏB Lisa – Mise en place d’implants au travers des canines maxillaires incluses : comparaison avec les techniques conventionnelles

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2019

Rubrique de classement : Chirurgie orale - Implantologie

Résumé :

La canine maxillaire possède un taux relativement élevé d’inclusion allant de 1 à 3%.

Lorsque la solution par traction orthodontique est difficilement envisageable ou se trouve en situation d’échec, l’alternative est alors implantaire.

Une stratégie chirurgicale « non-conventionnelle » s’affranchit de la nécessité d’extraire la dent incluse et propose la mise en place de l’implant au travers de celle-ci. L’objectif de ce travail est d’étudier, au travers d’une revue de littérature, les données disponibles actuelles pour identifier l’intérêt et le taux de succès à long terme de cette technique en comparaison aux autres techniques de réhabilitation (implants courts et extraction/implantation).

La première partie traite de généralités concernant la canine incluse, son diagnostic et sa prise en charge chez l’enfant.

La seconde partie décrit les différentes techniques conventionnelles de prise en charge des canines maxillaires incluses chez l’adulte, pour permettre leur comparaison avec cette technique dite « non conventionnelle ».

La troisième partie expose les spécificités de l’interface dent/implant en comparaison avec l’interface os/implant.

La dernière partie est une revue systématique de la littérature des techniques implantaires au travers de dents incluses.

Mots clés : canine maxillaire incluse, implant, chirurgie non invasive, interface dent/implant

SAÏB Lisa – Dental implant through impacted maxillary canines: comparison with conventional techniques

Abstract:

Maxillary canine has a relatively high inclusion rate ranging from 1 to 3%.

When orthodontic traction is difficult to envisage or is in a situation of failure, the option is dental implant.

One “unconventional” surgical strategy free itself from the need to extract the impacted tooth and propose the placement of the dental implant through it. The purpose of this work is to study, through a literature review, the current available data to identify the interest and the long term success rate of this technique compared to others rehabilitation techniques (short dental implants and extraction/implantation).

The first part deals with generalities about the impacted canine, its diagnosis and its management in child.

The second part describes the various conventional techniques of management of impacted maxillary canines in adult, to enable comparison with this “unconventional” technique.

The third part show the specificities of the tooth/implant interface compared to the bone/implant interface.

The last part is a systematic literature review about dental implant technique through impacted teeth.

MeSH: impacted maxillary canine, implant, non invasive surgery, dental/implant interface

Adresse de l’auteur :

448 Chemin de Mauran à Lançon  
13130 BERRE L’ETANG