

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2020
N° 3658

**APPORTS DE L'IMPLANTOLOGIE DANS LE
TRAITEMENT DES AGÉNÉSIES DES INCISIVES
LATÉRALES MAXILLAIRES : ANALYSE DE LA
LITTÉRATURE**

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

Présentée et soutenue publiquement par

Caroline CHENNEVEAU

Née le 9 janvier 1995

Le 17/09/2020

Devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ
Assesseur : Monsieur le Docteur Grégoire HUGUET
Assesseur : Monsieur le Docteur Marc-Henri NIVET
Directeur : Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

UNIVERSITE DE NANTES	
<u>Président</u> Pr LABOUX Olivier	
 <small>UNIVERSITE DE NANTES</small>	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
 <small>Faculté de Chirurgie Dentaire NANTES</small>	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. JEAN Alain	
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
Mme ARMENGOL Valérie	Mme ARRONDEAU Mathilde
Mme BLERY Pauline	Mme BARON Charlotte
M. BODIC François	M. BOUCHET Xavier
Mme CLOITRE Alexandra	Mme CLOUET Roselyne
Mme DAJEAN-TRUTAUD Sylvie	M. FREUCHET Erwan
M. DENIS Frédéric	M. GUIAS Charles
Mme ENKEL Bénédicte	Mme HASCOET Emilie
M. GAUDIN Alexis	Mme HEMMING Cécile
M. HOORNAERT Alain	M. HIBON Charles
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	M. HUGUET Grégoire
Mme JORDANA Fabienne	M. KERIBIN Pierre
M. KIMAKHE Saïd	M. OUVIARD Pierre
M. LE BARS Pierre	M. RETHORE Gildas
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
M. NIVET Marc-Henri	M. SERISIER Samuel
M. PRUD'HOMME Tony	
Mme RENARD Emmanuelle	
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUILLLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme BRAY Estelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

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

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ

Professeur des Universités
Praticien Hospitalier des centres de soins, d'enseignement et de recherche
dentaire Docteur de l'université de Nantes
Habilité à diriger les recherches
Département de Prothèse
Chef du service d'Odontologie Restauratrice et Chirurgicale

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury.
Pour votre investissement et votre disponibilité tout au long de mon cursus
universitaire.
Voici l'expression de ma profonde reconnaissance.*

A Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

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

Docteur de l'Université d'Orsay

Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie

Chef du Département d'Implantologie

- NANTES -

*Pour avoir accepté de diriger ce travail.
Pour votre confiance, votre disponibilité, votre écoute et votre partage.
Je vous remercie également pour votre sympathie ainsi que pour la qualité
de votre enseignement.
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde estime
et de ma sincère gratitude.*

A Monsieur le Docteur Marc-Henri NIVET

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires
Département d'Orthopédie Dento-faciale

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury.
Merci pour votre gentillesse et votre disponibilité.
Veuillez trouver l'expression de mes sincères remerciements.*

A Monsieur le Docteur Grégoire HUGUET

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

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury.
Pour ta bonne humeur et la qualité de ton enseignement.
Voici l'expression de ma sincère considération.*

TABLES DES MATIÈRES

INTRODUCTION	11
1. GÉNÉRALITÉS	13
1.1. Les anomalies dentaires	13
1.1.1. Morphologiques	13
1.1.2. De structure.....	13
1.1.3. D'éruption et d'exfoliation.....	14
1.1.4. De nombre	14
1.2. L'agénésie des incisives latérales maxillaires	14
1.2.1. Épidémiologie	14
1.2.2. Étiologies.....	17
1.2.3. Conséquences et répercussions.....	18
1.3. Les alternatives thérapeutiques de l'agénésie des incisives latérales maxillaires	20
1.4. L'impact de l'agénésie des incisives latérales maxillaires sur la prise en charge ortho-implantaire	21
1.4.1. L'impact du traitement orthodontique sur le futur site implantaire	21
1.4.2. Les dimensions osseuses : effets sur les tissus mous sus-jacents et impact sur le choix d'implant et les techniques de pose	24
2. ANALYSE DE LA LITTÉRATURE	27
2.1. Bibliométrie	27
2.1.1. Mots clés	27
2.1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion	27
2.1.3. Dynamique de recherche	28
2.2. Analyse descriptive	28
3. L'IMPLANTOLOGIE COMME OPTION THÉRAPEUTIQUE : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS	30
3.1. Taux de survie et taux de succès	30
3.1.1. Selon le diamètre implantaire	30
3.1.2. Selon le protocole de mise en charge	33
3.1.3. Comparaison aux autres alternatives thérapeutiques.....	33
3.2. Les critères de satisfaction	34
3.2.1. Abord esthétique	34
3.2.2. Abord fonctionnel et occlusal	47
3.2.3. Abord parodontal	50
3.3. Impact sur la qualité de vie	53
3.3.1. La temporisation et la contention.....	53
3.3.2. La durée de traitement et l'évaluation de la fin de la croissance.....	57

3.4. Les complications	58
3.5. Le rapport coûts/bénéfices	62
3.5.1. Discussion	62
3.5.2. Analyse de la littérature	63
<u>CONCLUSION</u>	64
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	66
<u>TABLE DES ILLUSTRATIONS</u>	71

INTRODUCTION

L'agénésie est une pathologie bucco-dentaire faisant partie des anomalies dentaires de nombre. Son origine étymologique avec le « a » = privatif et « genesis » = génération, signifie l'absence de formation du germe dentaire, ce qui entraîne donc une diminution de la formule dentaire.

L'agénésie est l'une des anomalies dentaires les plus fréquentes auxquelles le praticien et le patient doivent faire face.

Une anomalie de nombre par réduction peut avoir un impact sur la fonction (perturbation de la phonation, de la mastication), sur la croissance (atteinte du développement alvéolaire et squelettique, développement de malocclusion) et esthétique (migration dentaire, diastème, ...).

Les sujets atteints d'agénésie d'incisive latérale maxillaire sont particulièrement touchés par cette disgrâce esthétique étant donné la localisation antérieure de la/les dent(s) absente(s) sur l'arcade dentaire. Chez le patient bénéficiant d'un suivi régulier, l'agénésie de l'incisive latérale maxillaire peut être diagnostiquée relativement tôt pendant l'enfance et donc traitée de manière précoce. Chez l'adulte, c'est souvent le motif esthétique qui incite le patient à consulter. Parfois, c'est la dent lactéale toujours présente qui provoque la disharmonie du sourire, mais cela permet à l'inverse de différer la prise de décision concernant la stratégie thérapeutique à entreprendre.

La prise en charge de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire apparaît alors d'autant plus complexe qu'elle doit fournir une solution aussi bien fonctionnelle qu'esthétique et permettant, de manière concomitante, la croissance du patient.

En 2020, de nombreuses solutions thérapeutiques s'offrent au praticien et au patient. Néanmoins, il ne faut pas se perdre dans cet éventail thérapeutique et ne pas oublier qu'un traitement réussi est toujours celui qui a été effectué dans la bonne indication.

Depuis son introduction par *Bränemark* en 1966, l'implantologie a toute sa place dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste depuis que le recul clinique désormais disponible permet de décrire cette solution comme une alternative fiable.

Les objectifs de la prise en charge de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire sont multiples. Il est donc légitime de se questionner sur la capacité de l'implantologie à les atteindre.

Ce travail de thèse a pour but de faire le point sur les différents enjeux du traitement de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire et d'évaluer de quelle manière et dans quelles mesures l'implantologie y répond. La discipline implantaire a-t-elle sa place dans le traitement de l'agénésie des incisives latérales maxillaires ? Représente-elle une meilleure solution par rapport aux autres alternatives thérapeutiques disponibles ?

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Les anomalies dentaires

L'Homme est susceptible d'être porteur d'anomalies dentaires, c'est-à-dire qu'une partie ou l'ensemble de sa dentition peut présenter une anomalie d'ordre quantitatif et/ou qualitatif. Ces anomalies sont classées en quatre catégories selon leur type (quantitatif ou qualitatif) et selon l'élément dentaire qu'elles perturbent (le phénomène d'éruption, la forme des dents, l'atteinte d'une ou plusieurs structures dentaires, ...).

1.1.1. Morphologiques

Ces types d'anomalie qualitatives impactent la forme de la dent. Elles entraînent une variation de son anatomie et peuvent concerner les différentes parties de la dent : la couronne ou la racine. Elles sont divisées en deux sous-catégories :

- Les anomalies de taille
 - La macrodontie
 - La microdontie
- Les anomalies de forme
 - La fusion
 - La gémination
 - Le taurodontisme
 - La concrescence
 - L'évagination
 - L'invagination
 - La dilacération

1.1.2. De structure

Elles sont catégorisées en fonction du ou des tissu(s) dentaire(s) qu'elles atteignent :

- Les anomalies de l'émail
 - atteinte congénitale : l'amélogénèse imparfaite
 - atteintes acquises :
 - la MIH
 - la fluorose
 - la dysplasie localisée
 - la dysplasie généralisée
- Les anomalies de la dentine
 - atteinte congénitale : la dentinogénèse imparfaite
 - atteintes acquises :
 - la dysplasie ectodermique
 - la coloration due à la tétracycline
- L'anomalie de tous les tissus dentaires : l'odontodysplasie régionale

1.1.3. D'éruption et d'exfoliation

Elles regroupent toutes atteintes du cheminement ou de la période de l'éruption d'une dent.

- Les anomalies d'éruption
 - L'éruption précoce
 - L'éruption retardée
 - L'inclusion
 - L'ectopie
 - La transposition
- Les anomalies d'exfoliation
 - La perte précoce
 - L'ankylose/ la réinclusion de dent temporaire

1.1.4. De nombre

Les anomalies de nombre sont quantitatives car elles modifient le nombre de dents présentes sur l'arcade. Elles sont classées en fonction de la modification à la hausse ou à la baisse du nombre de dents sur l'arcade. L'agénésie des incisives latérales maxillaires rentre dans cette catégorie d'anomalies.

- Les anomalies de nombre par réduction : les **agénésies** (= absence de dent sans en préciser le nombre).
Cette anomalie est provoquée par l'arrêt ou la perturbation de la formation du germe dentaire, lors des premiers stades de l'odontogenèse.
 - L'hypodontie : désigne l'absence de moins de 6 dents.
 - L'oligodontie : désigne l'absence d'au moins 6 dents, dents de sagesse exclues.
 - L'anodontie : désigne l'absence totale de dent.
- Les anomalies de nombre par augmentation : c'est la présence de plus de 32 dents dans la formule dentaire adulte.
 - La dent surnuméraire
 - Le mésiodens
 - L'hyperdontie

1.2. L'agénésie des incisives latérales maxillaires

1.2.1. Épidémiologie

1.2.1.1. Les agénésies dentaires

Une agénésie dentaire peut prendre deux formes :

- La forme syndromique : elle représente un des symptômes du tableau clinique d'un syndrome congénital.
On peut citer, par exemple, le Syndrome d'Apert, le Syndrome de Down, la dysplasie ectodermique, ou bien des syndromes incluant des fentes orales, dans lesquels les personnes atteintes présentent une forte prévalence d'agénésie dentaire (1)(2). L'OMIM a listé plus de 60 syndromes incluant l'hypodontie comme caractéristique phénotypique de la maladie. La *figure 1* en cite quelques-uns.
- La forme non-syndromique : elle représente un symptôme isolé sur le plan général.

OMIM	Syndrome	Gene	Protein product
#190685	Down syndrome	Trisomy 21	
#305100	Anhidrotic ectodermal dysplasia *	EDA ⁵⁸	Proteinase
#103285	ADULT syndrome †	TP63 ⁵⁹	Tumour protein
#603543	Limb mammary syndrome (LMS) †	TP63 ⁶⁰	Tumour protein
#225410	Ehlers Danlos (Type VII) syndrome	ADAMTS2 ⁶¹	Proteinase
#308300	Incontinentia pigmenti	NEMO ⁶²	Transcription factor activator
#180500	Rieger syndrome (Type 1)	PITX2 ⁶³	Transcription factor
#189500	Witkop syndrome	MSX1 ³⁴	Transcription factor

(*) There are more than 150 clinically distinct hereditary syndromes in which ectodermal dysplasia is present. Most syndromes are very rare and manifest variable defects in morphogenesis of ectodermal structures including hair, skin, nails, and teeth. In the X-linked recessive form (OMIM #305100) listed here, males are usually more severely affected and females show variable severity ranging from mild to severe. There are also autosomal recessive (OMIM #224900) and autosomal dominant (OMIM #129490) forms of the disorder. A distinct form of X-linked hypohidrotic ectodermal dysplasia with immune deficiency (OMIM #300291) has also been described. (†) In addition, a number of ectodermal dysplasia and clefting-type syndromes also exist, which demonstrate a mixed clefting phenotype in conjunction with the features of ectodermal dysplasia. A number of these are allelic disorders due to mutations in the TP63 gene, which include Acro-dermato-ungual-lacrimal-tooth syndrome (ADULT), Limb mammary syndrome (LMS), Ankyloblepharon-ectodermal dysplasia-cleft syndrome (AEC) (OMIM #106260), Ectrodactyly-ectodermal dysplasia-cleft lip/palate (EEC3) (OMIM #604292) and Rapp-Hodgkin syndrome (OMIM #129400). The issue is further complicated by the fact that TP63 is part of a three-member homologous family: TP53, TP63 and TP73.

Figure 1 : syndromes comprenant les agénésies dentaires parmi leurs caractéristiques (3), d'après Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM).

1.2.1.1.1. Dents lactéales

L'agénésie des dents lactéales est un phénomène rare (<1% chez les caucasiens) (4). L'agénésie d'une dent temporaire implique nécessairement l'agénésie de sa dent succédanée. Les incisives latérales maxillaires et les incisives centrales mandibulaires représentent 50 à 90% des agénésies des dents temporaires.

1.2.1.1.2. Dents définitives

Les agénésies des dents permanentes touchent 2,7 à 11,3% de la population, à l'exception des 3^e molaires qui représentent à elles seules près de 75% des agénésies (5).

D'après la méta-analyse de Polder *and al.* (6) sur la prévalence des agénésies dentaires, cette dernière varie selon :

- Le genre : les femmes sont 1,37 fois plus touchées que les hommes.
- Le continent : l'Europe, l'Australie et l'Asie sont plus atteints que l'Amérique du Nord.

	Males	Females	Total
Europe (White)	4.6 (4.5–4.8)	6.3 (6.1–6.5)	5.5 (5.3–5.6)
North America (White)	3.2 (2.9–3.5)	4.6 (4.2–4.9)	3.9 (3.7–4.1)
North America (African American)	3.2 (2.2–4.1)	4.6 (3.5–5.8)	3.9 (3.1–4.6)
Australia (White)	5.5 (4.4–6.6)	7.6 (6.0–9.2)	6.3 (5.4–7.2)
Saudi Arabia (White)	2.7 (2.0–3.4)	2.2 (1.2–3.1)	2.5 (1.9–3.1)
Chinese (Mongoloid)	6.1 (4.0–8.1)	7.7 (5.4–10.0)	6.9 (5.3–8.4)

Figure 2 : prévalence des agénésies dentaires selon le continent, l'ethnie et le genre. D'après Polder and al (6).

A l'inverse, la prévalence des agénésies ne varie pas entre la droite et la gauche, ainsi qu'entre le maxillaire et la mandibule, tous types de dents confondus (tandis que, pour un type de dent donné, la prévalence varie là d'une arcade à l'autre) (2).

Environ 80% des agénésies concernent l'absence d'une (48% des cas) ou deux dents (35% des cas). Cf figure 3.

La prévalence des agénésies est en augmentation depuis quelques décennies. Cependant, on ne sait pas encore si cette augmentation est à attribuer à une simple augmentation diagnostique ou à d'autres facteurs (4).

Chez les Caucasiens, les dents les plus atteintes sont, par ordre décroissant : 2^e prémolaires mandibulaires > incisives latérales maxillaires > 2^e prémolaires maxillaires > incisives centrales mandibulaires.

Dans certaines études, l'incisive latérale maxillaire prend la première place. En effet, cet ordre varie selon le continent. Par exemple, dans les populations asiatiques, le type de dent le plus atteint d'agénésie est l'incisive centrale mandibulaire.

Les atteintes sont le plus souvent unilatérales, à l'exception des cas d'agénésie des incisives latérales maxillaires où les atteintes bilatérales sont plus fréquentes.

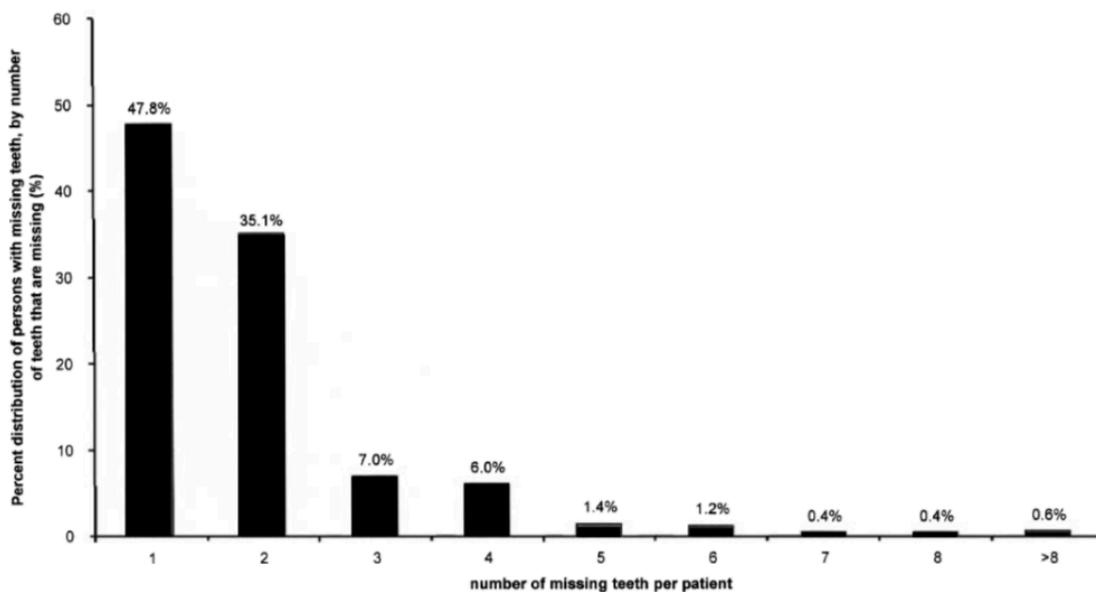


Figure 3 : distribution de la population atteinte d'agénésie en fonction du nombre de dents atteintes. D'après Polder and al (6).

1.2.1.2. L'agénésie des incisives latérales maxillaires

Selon les études, l'incisive latérale maxillaire prend la 1^e ou la 2^e place dans la liste des dents les plus atteintes d'agénésie. Des valeurs allant de 0,8 à 4,25% sont retrouvées concernant ce type d'agénésie (7). Les atteintes sont plus souvent bilatérales qu'unilatérales, sachant que les formes unilatérales sont souvent accompagnées d'une dent controlatérale riziforme. Les femmes sont plus atteintes que les hommes.

Il s'agit également de l'agénésie la plus fréquente dans un contexte de fente labio-palatine, traduisant un défaut de croissance du prémaxillaire (8).

1.2.2. Étiologies (2)(9)(7)(4)(8)

L'étiologie des agénésies dentaires fait l'objet de nombreuses recherches et reste une problématique encore non résolue à l'heure actuelle.

Historiquement, deux théories s'affrontent :

- **La théorie évolutive** : *Bulter (1939)* a développé la théorie du champ morphogénétique qui décrit une tendance à la diminution du diamètre des arcades dentaires et de la dentition entraînant ainsi la perte de la dernière dent de chaque catégorie dentaire.
D'après *Clayton et Vastardis*, les dents les plus atteintes d'agénésie sont des organes rudimentaires et traduisent un changement évolutif en cours. Les dents les plus distales de chaque groupe seraient plus instables génétiquement que celles dans la partie mésiale de la zone.
- **La théorie anatomique** : certaines zones seraient plus prédisposées à l'effet de facteurs environnants. Les incisives latérales maxillaires se développent dans la zone de fusion du processus latéral de l'os maxillaire avec le processus médial de l'os nasal, ce qui représente, selon *Svinhufvud (1988)*, des dents plus vulnérables quant au risque d'agénésie de par leur localisation anatomique.

Au fil du temps, les différentes études sur la prévalence et la répartition des agénésies au sein de familles et jumeaux ont permis de mettre en évidence l'origine principalement génétique des agénésies. Le rôle de la transmission génétique est alors mis en lumière.

Cependant, la génétique ne permet pas d'expliquer toutes les situations : il existe des cas de jumeaux homozygotes qui présentent un phénotype différent. On en déduit alors que d'autres causes externes interviennent dans ce processus : facteurs épigénétiques et facteurs environnementaux.

D'après *Vastardis (2000)*, l'étiologie des agénésies dentaires est génétique et environnementale ou bien elle représente une association des deux.

1.2.2.1. Génétique

L'origine génétique des agénésies dentaires illustre la conséquence de dysfonctionnements quantitatifs et qualitatifs dans le réseau génétique qui régule le développement dentaire.

Bien que le rôle de la génétique soit dorénavant ancré en tant que facteur étiologique principal des agénésies dentaires, le mode de transmission reste toutefois encore indéfini :

- *Grahnen (56)*, *Burzynski et Escobar (83)* s'accordent à dire qu'il s'agit d'une transmission autosomique dominante à pénétrance incomplète et à expression variable.
- *Suarez and Spence (74)* parlent d'une transmission polygénique.

C'est surtout l'étude des cas d'agénésie syndromiques et des cas non syndromiques sévères (tel que l'oligodontie) qui a permis de mettre en évidence les gènes responsables. Le progrès dans la recherche des gènes causaux pour les cas d'hypodontie commune (i.e. forme non syndromique non sévère) continue. Un certain nombre d'études a permis de trouver qu'une mutation des gènes suivants était fréquemment associée à des phénotypes d'agénésie : MSX1, PAX9, AXIN2, EDA.

1.2.2.2. Environnementale/acquise

La génétique montre ses limites quant à sa part de responsabilité dans les agénésies dentaires. Des études sur la prévalence ont trouvé une corrélation positive entre agénésie et facteurs environnementaux. En effet, la prévalence d'agénésie dentaire se retrouve augmentée chez les sujets exposés à :

- Des conditions intra-utérines, telles que :
 - L'exposition à la dioxine
 - L'exposition à certaines substances chimiques ou certains médicaments : thalidomide
 - Le tabagisme et alcoolisme maternels
 - L'infection maternelle à la rubéole au cours de la grossesse
 - Maladie systémique maternelle
- Des conditions pendant la petite enfance, telles que :
 - La chimiothérapie et/ou radiothérapie
 - Un traumatisme dentaire
 - Altération du poids à la naissance

1.2.3. Conséquences et répercussions

1.2.3.1. Locales

Les personnes atteintes d'hypodontie sont fréquemment atteintes d'anomalies dentaires cumulatives.

- La microdontie
Plusieurs études ont montré que l'agénésie des incisives latérales maxillaires était positivement corrélée à une diminution de la taille moyenne de la dentition des sujets atteints. L'étude de *Mirabella (2012)* montre que la moyenne des diamètres mésio-distaux de la dentition des patients atteints d'agénésie des incisives latérales maxillaires était significativement inférieure à celle de la population générale (10), aussi bien dans les cas d'agénésie unilatérale que bilatérale. De plus, on observe une proportion non négligeable de microdontie de la dent controlatérale dans les cas d'agénésie unilatérale. Cette proportion varie selon les auteurs : 44,8% dans l'étude de *Mirabella (10)*, 82,4% dans celle de *Pinho (11)*, 80,3% pour *Garib and al (12)*. La taille moyenne des dents chez les femmes est plus faible que celle des hommes (13).

Connaître la taille de la dentition des sujets porteurs d'agénésie permet d'appréhender l'espace nécessaire à la réhabilitation de cet édentement. On dit classiquement qu'il faut un diamètre de 6mm pour pouvoir poser un implant. Or dans les cas d'agénésie, surtout en zone antérieure, cet espace se trouve réduit, cela est dû aux dimensions diminuées de la dentition. Malgré un traitement orthodontique satisfaisant d'ouverture ou de maintien de l'espace en site de latérale, avec un calage postérieur et une distance inter-radulaire entre canine et incisive centrale corrects, le faible diamètre des dents fait que l'espace créé ou maintenu afin d'avoir un résultat harmonieux n'est pas suffisant à la mise en place d'un implant. Cet élément sera à prendre en compte dans le choix de la thérapeutique ainsi que dans l'élaboration du plan de traitement.

- Présence d'autres types d'agénésie
Les personnes atteintes d'agénésie des incisives latérales maxillaires sont proportionnellement plus atteintes d'agénésie d'un autre type de dent (3^e molaires comprises). *Garib and al.* pensent que les expressions phénotypiques les plus sévères de l'agénésie d'incisives latérales maxillaires (c'est-à-dire les formes bilatérales) sont celles dont la prévalence d'autres agénésies dentaires est la plus élevée. Les formes bilatérales seraient alors plus porteuses d'agénésie autre que les formes unilatérales.

Cela met en lumière le contexte génétique commun entre les différentes anomalies dentaires.

- Canine incluse/canine ectopique

Les canines sont les 2^e dents les plus touchées par les phénomènes d'inclusion et d'ectopie, après les 3^e molaires. Cette éruption atypique se fait le plus souvent en palatin, bien qu'elle soit également possible en vestibulaire. En effet, 70 à 85% d'entre elles sont palatines.

L'agénésie d'incisive latérale maxillaire et les canines incluses sont deux événements cliniques souvent associés. Deux grandes théories tentent d'expliquer l'origine de cette association :

- La « guidance theory » (*Becker and al*) : certains facteurs locaux tels que la microdentie, l'agénésie, une anomalie de forme des incisives latérales seraient considérés comme perturbateurs mécaniques dans le chemin de l'éruption des canines entraînant alors leur déviation.
- La théorie génétique (*Peck and al*) : un même facteur serait responsable de ces deux phénomènes.

33% des personnes porteuses de canine incluse ou ectopique sont atteintes d'agénésie dentaire (14). Selon les auteurs, 5,2 à 12,6% des sujets dont l'incisive latérale maxillaire est agénésisée sont porteurs de canine incluse ou ectopique en palatin (12)(15), prévalence supérieure par rapport à celle retrouvée dans la population générale.

Différents constats concernant l'association agénésie d'incisive latérale maxillaire et canine incluse :

- Les agénésies bilatérales ne semblent pas plus à risque que les agénésies unilatérales.
- La prévalence d'agénésie bilatérale est statistiquement supérieure en cas de canines incluses bilatérales par rapport aux cas de canines incluses unilatérales.
- La prévalence d'agénésie unilatérale est statistiquement supérieure en cas de canine incluse unilatérale par rapport aux cas de canines incluses bilatérales.
- Les cas de canine incluse unilatérale sont le plus souvent homolatéraux à l'agénésie.
- Des cas de canines incluses peuvent être associés à des incisives latérales riziformes (= forme extrême de microdentie).

Comme évoqué précédemment, les femmes sont plus touchées par les agénésies que les hommes et sont plus atteintes de microdentie. Concernant les canines incluses, les femmes sont également plus représentées dans les cas d'association agénésie d'incisive latérale/canine incluse. Taille des dents, agénésie, canine incluse : cause/ conséquence de cette triade ?

- Atrophie osseuse

Sur le principe que l'os alvéolaire naît, vit et meurt avec la dent, l'absence de l'incisive latérale maxillaire entraîne une diminution des dimensions osseuses au niveau du site théorique de cette dent sur l'arcade. Cette diminution peut toucher les trois dimensions de l'espace osseux et est donc susceptible de compliquer une future prise en charge implantaire. Cf partie 1.4.2.

- Déviations de la ligne médiane inter-incisive supérieure

La non-coïncidence de cette ligne par rapport à la ligne médiane de la face est courante chez les sujets atteints d'agénésie d'incisive latérale maxillaire. (16)

1.2.3.2. Loco-régionales

- Relation inter-arcade antéro-postérieure (sens sagittal)

La classe II d'Angle est plus fréquemment retrouvée en cas d'agénésie d'incisive latérale maxillaire bilatérale. Dans les cas d'agénésies unilatérales, on retrouve le plus souvent une classe II du côté atteint et une classe I du côté sain.

On retrouve également beaucoup de classe I d'Angle avec un diastème antérieur. (16)

Néanmoins, tout type d'occlusion peut être retrouvé.

- Fentes labio-palatines

Les sujets atteints de fentes labio-palatines sont plus porteurs d'anomalies dentaires (y compris les agénésies) que les sujets non atteints (17). En effet, on retrouve une plus forte association entre fentes orales et agénésies, aussi bien dans la zone de la fente (et donc les incisives latérales maxillaires se retrouvant fortement impliquées), que dans des zones éloignées de la fente (agénésies dentaires maxillaire et mandibulaire retrouvées), par rapport à la population générale (4)(2). Cette association est expliquée génétiquement par la mutation des gènes PAX9 et MSX1 (18).

1.2.3.3. Générales

- Cancers

On établit désormais un lien entre agénésie dentaire et cancer chez l'Homme. En effet, certaines études montrent que les personnes atteintes d'agénésie dentaire seraient plus à risque de développer un cancer ou d'avoir des antécédents familiaux de cancer.

En fait, il a été montré que certains gènes (AXIN2, FGF3, FGF10, FGF2) étaient impliqués à la fois dans l'odontogenèse et la tumorigenèse. Ces deux entités partageraient alors le même patrimoine génétique. Une mutation d'un de ces gènes peut alors être responsable d'un cancer ainsi que d'une agénésie.

Küchler and al. ont montré qu'une mutation du gène *FGF3 rs12574452* (allèle spécifique) était retrouvé chez des personnes atteintes d'agénésie d'incisive latérale maxillaire (19). Dans leur étude, les cancers les plus retrouvés sont les cancers du sein et de la prostate. Beaucoup d'autres auteurs s'accordent à dire qu'une forte association existe entre agénésie dentaire et cancers colorectaux (2,20).

1.3. Les alternatives thérapeutiques de l'agénésie des incisives latérales maxillaires

Dans le cadre d'une prise en charge d'une agénésie d'incisive latérale maxillaire, une multitude d'options thérapeutiques s'offre au praticien, ainsi qu'au patient. Ces alternatives sont énumérées ci-après :

- L'abstention thérapeutique

- La thérapeutique restauratrice sans aménagement orthodontique de l'espace avec coronoplastie des canines et/ou des prémolaires maxillaires

- Le traitement pluridisciplinaire avec aménagement orthodontique de l'espace

- Soit **fermeture de l'espace**

- La fermeture de l'espace seule
- La fermeture de l'espace et coronoplastie des canines permanente

- Soit **ouverture de l'espace**, suivie de :

- Prothèse amovible partielle
- Bridge conventionnel
- Bridge collé
- Prothèse supra-implantaire
- Autotransplantation

L'orientation du praticien et du patient vers telle ou telle option thérapeutique suit certaines grandes lignes prenant en compte principalement les critères suivants : le bilan occlusal, l'esthétique faciale, l'âge du patient, les attentes du patient, les moyens financiers.

Ainsi se dresse à partir d'une analyse précise du cas une indication soit de l'ouverture d'espace soit de la fermeture. Ensuite, si cela est nécessaire, la solution restauratrice ou prothétique est choisie.

1.4. L'impact de l'agénésie des incisives latérales maxillaires sur la prise en charge ortho-implantaire

1.4.1. L'impact du traitement orthodontique sur le futur site implantaire

1.4.1.1. Création orthodontique d'un site implantaire adéquat (8,21–29)

1.4.1.1.1. Les dimensions du site

1.4.1.1.1.1. Dimensions coronaires

Les dimensions de l'espace nécessaires sont dictées par :

- La future prothèse et ses dimensions esthétiques
Les dimensions de la future couronne supra-implantaire de l'incisive latérale peuvent être déterminées à travers 4 méthodes :
 - **La Golden Proportion** (Figure 4)
Il s'agit d'un ratio que devrait respecter les dents antérieures les unes par rapport aux autres. La Golden Proportion est censée permettre un résultat esthétique des dents antérieures si leurs dimensions respectives respectent un ratio de 1/0,618 les unes par rapport aux autres : la largeur de l'incisive latérale doit être égale à 61,8% de la largeur de l'incisive centrale pour être esthétique.

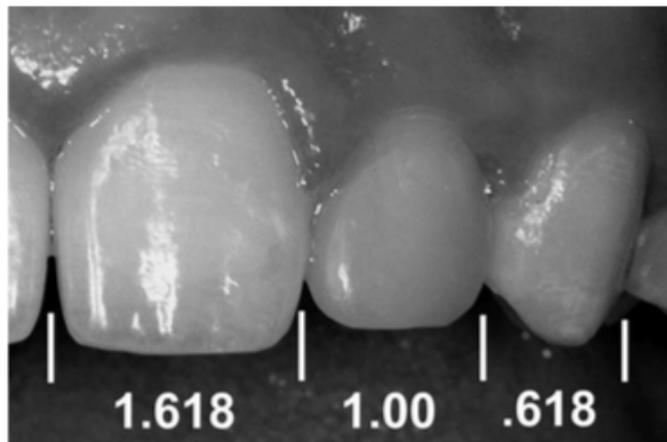


Figure 4 : La Golden Proportion (30)

- **L'analyse de Bolton**
Cette analyse correspond à l'utilisation d'un ratio utilisant la moyenne des largeurs mésio-distales des 6 dents antérieures mandibulaires divisé par la moyenne des largeurs mésio-distales des 6 dents antérieures maxillaires. Dans l'idéal ce ratio est égal à 0,78. Ainsi, la largeur de la ou les incisive(s) latérale(s) peut être déterminée par la résolution de l'équation.
- **La comparaison à l'incisive controlatérale**
Cette méthode est la plus fiable mais elle n'est pas systématiquement utilisable. En effet, on ne peut y avoir recours en cas d'agénésie bilatérale ou en cas d'incisive controlatérale riziforme.
- **L'utilisation d'un wax-up diagnostic**
Il s'agit probablement de la solution la plus utilisée car la plus instinctive et elle a le grand intérêt de permettre au patient de valider le projet prothétique et esthétique. Généralement, la largeur de l'incisive latérale varie entre 5 et 7mm.

- Les rapports occlusaux

Avant d'entreprendre un traitement implantaire, il faut que le traitement orthodontique s'achève avec l'obtention d'un **calage postérieur** stable ainsi qu'un **recouvrement et surplomb** corrects.

L'espace est créé en fonction de la taille moyenne de l'ensemble des dents (taille souvent réduite chez le patient porteur d'agénésie) afin d'obtenir une future incisive latérale harmonieuse au reste de la dentition. Or parfois, malgré un traitement orthodontique bien conduit, l'espace créé s'avère insuffisant à la mise en place d'un implant. Dans ces cas-là, on est amené à réaliser des coronoplasties soustractives de l'incisive centrale et de la canine pour gagner quelques millimètres sur l'espace mésio-distal (25). L'utilisation de la méthode de stripping peut être effectuée jusqu'aux prémolaires dans le but de gagner de la place au niveau du site de l'incisive latérale.

- Les impératifs techniques et biologiques implantaires

Pour prévenir d'une résorption osseuse et espérer obtenir un développement papillaire esthétique, le respect d'une distance de 1,5 à 2mm entre l'implant et les dents adjacentes est nécessaire. La largeur mésio-distale globale à créer dépend alors de l'implant posé :

- Implant de diamètre standard (3,75mm/4mm): un **espace mésio-distal de 7mm** permet d'avoir les 1,5mm de part et d'autre de l'implant par rapport aux dents adjacentes.
- Implant de faible diamètre (3mm/3,25mm) : un **espace mésio-distal de 6mm** permet d'avoir les 1,5mm de part et d'autre de l'implant par rapport aux dents adjacentes.

En pratique, c'est bien souvent le raisonnement inverse qui a lieu, c'est-à-dire que c'est le chirurgien qui va adapter son diamètre implantaire (en ayant parfois recours aux implants de faible diamètre) en fonction de la largeur disponible créée préalablement au cours du traitement orthodontique.

La **dimension vestibulo-palatine** du procès alvéolaire doit également être égale à **6 ou 7mm** dans l'espoir d'obtenir une épaisseur de 2mm d'os en vestibulaire du futur implant, toujours dans le but de prévenir d'une déhiscence osseuse vestibulaire à l'origine d'une récession.

1.4.1.1.1.2. Dimensions radiculaires

Le traitement orthodontique doit créer un espace inter-radiculaire de 5mm entre la racine de l'incisive centrale et celle de la canine. L'espace créé doit laisser un espace de 0,75mm/1mm de part et d'autre entre l'implant et les racines adjacentes.

Il est impératif de prendre une radiographie rétro-alvéolaire centrée avec la technique des plans parallèles afin d'assurer l'exploitation de cette dernière et de confirmer que l'espace inter-radiculaire est suffisant avant de procéder à la dépose du dispositif orthodontique. En effet, parfois l'espace en coronaire est suffisant, mais pas au niveau radiculaire. Il est donc nécessaire de ne pas se précipiter et de s'assurer que l'espace créé par le traitement orthodontique est bien compatible avec la mise en place d'un implant.

Cette situation est souvent retrouvée chez les patients ayant une tendance Classe III atteinte d'agénésie d'incisive latérale. Chez ce type de patient, l'ouverture d'espace est bien souvent indiquée. L'orthodontiste tente alors de corriger la malocclusion par vestibulo-version des incisives centrales maxillaires. L'espace inter-coronaire est facilement obtenu mais la vestibulo-version des incisives entraîne une convergence radiculaire entre ces mêmes dents et les canines, compliquant la pose éventuelle d'un implant en site de la latérale (31).

1.4.1.1.2. Le développement osseux du site

Kokich (29) développe le concept de « **orthodontic site development** » ou « **processus de développement orthodontique local** » qui décrit comment le traitement orthodontique d'ouverture d'espace va développer un site osseux favorable à la mise en place d'un implant visant à remplacer l'incisive latérale maxillaire absente.

Il explique que la solution la plus préférable est d'inciter la canine permanente à faire son éruption en mésiale, proche de l'incisive centrale. Par la suite, cette dernière va migrer distalement. Alors, la

question est : pourquoi ne pas la faire arriver directement au niveau de sa position définitive ? Selon *Kokich*, le fait de faire arriver une dent de diamètre important au niveau d'un site osseux va le développer dans sa largeur. La canine en migrant distalement, développe ce couloir osseux sur toute sa trajectoire. Les dimensions obtenues seraient maintenues à long terme, jusqu'à la mise en place de l'implant en site de latérale.

Il faut cependant nuancer ce dernier point en disant que si la période de temporisation est longue avant la pose de l'implant, les racines bordant le site édenté vont avoir tendance à converger, rendant la pose de l'implant compliquée. (32)

1.4.1.2. Changements papillaires

Au cours de la création orthodontique d'espace, les tissus mous vont également connaître des modifications. C'est principalement *Atherton* qui développe cette théorie (33). Lors d'un déplacement orthodontique, une dent migre dans la direction qu'on lui impose, à l'inverse de sa papille et du sulcus qui eux, restent stationnaires à l'emplacement initial de la dent. Voici donc toute la problématique : comment créer deux papilles de part et d'autre de l'édentement de l'incisive latérale à partir d'une seule, présente originellement entre l'incisive centrale et la canine ?

Dans le cas de l'agénésie des incisives latérales, lors du mouvement de distalisation de la canine pour la mettre dans sa position finale, la papille qui existait entre celle-ci et l'incisive centrale va rester à proximité de l'incisive centrale sans suivre la canine. Ce déplacement dentaire étire le sulcus de la canine et fait naître une zone à relief négatif apparaissant rouge car il s'agit d'un épithélium non kératinisé. La kératinisation de cette zone se fait au fil du temps afin de permettre par la suite la formation d'une papille en mésial de la canine. Illustration de ce phénomène, nommé l'*Atherton's Patch*, à travers la *Figure 5*.

Chez le patient en cours de croissance active, la gencive va connaître un remodelage (29). Plus le patient est jeune, plus la formation de la papille est prédictive.

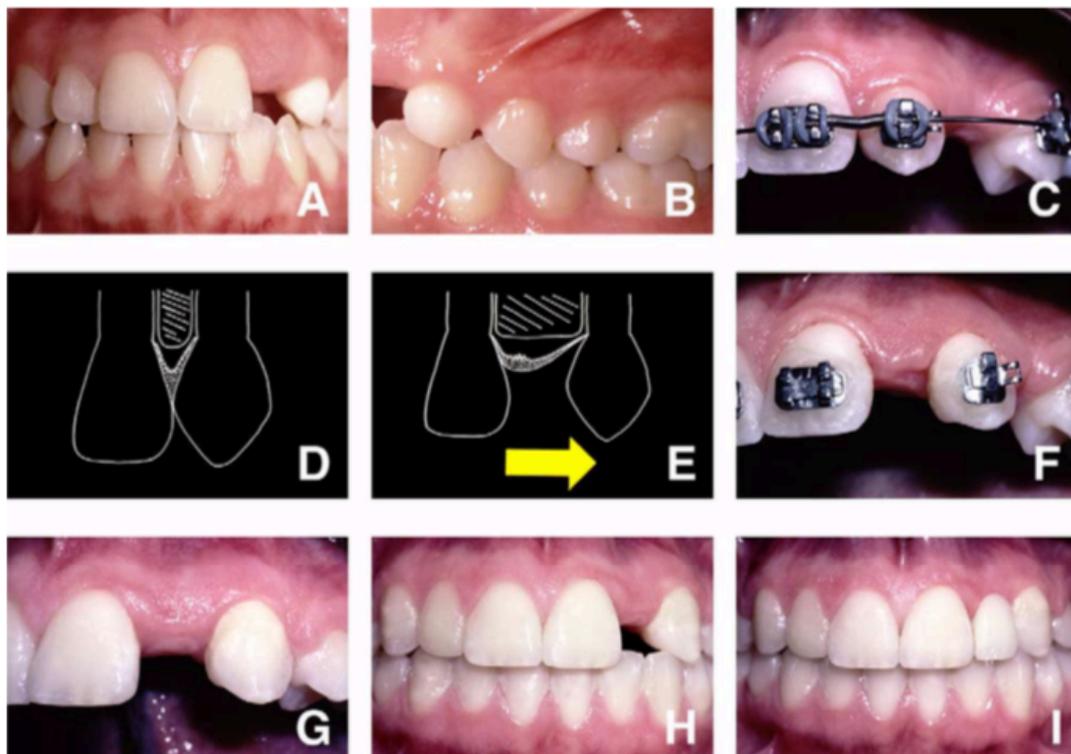


Figure 5 : Atherton's Patch (29)

1.4.2. Les dimensions osseuses : effets sur les tissus mous sus-jacents et impact sur le choix d'implant et les techniques de pose

Les dimensions osseuses du site implantaire représentent l'une des préoccupations majeures du chirurgien. Par enchaînement de cause/conséquence, elles sont déterminantes pour tous les tenants et aboutissants du traitement implantaire.

Un site implantaire aux dimensions non adéquates rend le positionnement de l'implant compromis voire impossible parfois. Si la solution implantaire a malgré tout été maintenue et que l'axe et le positionnement ne sont pas idéaux, les conséquences sont aussi bien prothétiques qu'esthétiques :

- Les étapes prothétiques sont rendues compliquées à cause de l'émergence non satisfaisante de la tête implantaire.
- L'esthétique en pâtit directement : récession, papille incomplète, aspect grisâtre de la gencive, exposition du pilier, ...

Le phénomène de résorption osseuse en cas d'agénésie d'incisive latérale maxillaire peut atteindre les trois dimensions de l'espace. Des études ont tenté d'estimer les niveaux osseux du site de l'agénésie, que ce soit après l'ouverture orthodontique de cet espace avec les travaux d'*Uribe et al.* (34,35), ou après la pose implantaire (36-43).

1.4.2.1. Défaut osseux dans le sens horizontal

Un site d'agénésie présente souvent un procès alvéolaire de faible **largeur** vestibulo-palatine. Bien que les chiffres varient d'une étude à l'autre, les auteurs s'accordent à dire que l'os alvéolaire du site de l'incisive latérale subit une diminution en largeur après l'ouverture orthodontique de l'espace, bien que plus ou moins significative : de 17 à 25% pour *Uribe et al.* (35) contre 4% pour *Novackova et al.* (44).

Le site osseux présente de manière quasi-systématique une **concavité vestibulaire** qui traduit une répartition osseuse principalement palatine si l'on se réfère à une ligne représentant l'emplacement idéal de l'implant. Dans ces cas-là, la faible épaisseur osseuse en vestibulaire donne naissance à des **récessions**, et par conséquent une exposition inesthétique du pilier.

Un espace mésio-distal suffisant est indispensable à obtenir à la fin du traitement orthodontique pour que, en fonction du diamètre implantaire choisi, un espace de 1,5mm entre l'implant et les dents adjacentes demeure. Un non-respect de cette distance entraîne une perte de la papille avec l'ouverture de l'**embrasure interproximale** et l'apparition d'un **triangle noir** inesthétique.

Néanmoins, ces défauts de dimension horizontale peuvent être anticipés en jouant sur deux grands axes :

- L'augmentation de l'espace disponible : prévoir une greffe osseuse +/- conjonctive.
- La diminution de l'espace nécessaire : le recours aux implants de faible diamètre. Il s'agit d'une solution fiable dans la restauration d'un site osseux défectueux (43). On sait que placer un implant trop près des dents adjacentes compromet la formation de la papille, à cause de l'effondrement osseux que cela produit, donc ce choix de diamètre implantaire est judicieux dans certains cas de figure.

Le développement du concept de « platform switching » limite les contraintes liées aux dimensions mésio-distales du site osseux.

L'autre impact de la faible largeur mésio-distale est le recours fréquent à la prothèse supra-implantaire scellée et non trans-vissée (24,36,37,43,45,46).

Un bon placement implantaire prévient d'une déhiscence osseuse affectant à son tour les tissus mous sus-jacents.

1.4.2.2. Défaut osseux dans le sens vertical

C'est le concept d'espace biologique qui guide le positionnement vertical souhaité du niveau osseux et donc de l'implant. Il s'agit de la distance entre le sommet de la crête et le sommet de papille, idéalement égale à 3mm afin d'obtenir un sulcus physiologique et un espace interproximal rempli par la papille.

Finalement, le positionnement tridimensionnel de l'implant suit la « règle du 2B-3D » (Figure 6) : la tête de l'implant doit être placée :

- Avec 2mm d'os en vestibulaire : permet l'apport sanguin à la corticale et aux tissus environnants.
- A 3mm du sommet gingival afin de restaurer l'espace biologique et un profil d'émergence esthétique.

Si un de ces deux paramètres n'est pas réalisable, une greffe osseuse, associée ou non à une greffe de tissus mous (selon le biotype gingival), doit être envisagée.

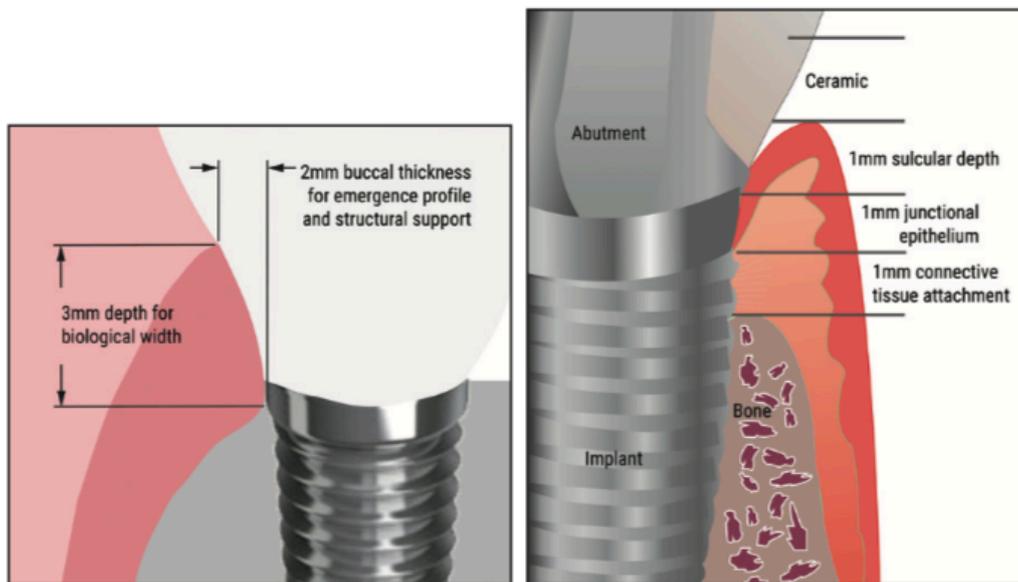


Figure 6 : la règle du « 2B-3D » (42)

D'après Albrektsson, un implant ne devrait pas perdre plus de 0,2mm d'os par an après la première année de mise en charge. Les résultats dans la littérature sont rassurants sur ce point avec un niveau osseux marginal moyen ne dépassant pas ce seuil (36,37,40–43).

Tarnow *et al.* établissent un lien entre le **remplissage de l'espace interproximal par la papille** avec la distance entre le point de contact et le sommet de la crête alvéolaire (47). Voici les prédictions de formation de la papille en fonction de la distance point de contact/sommet de la crête :

- < ou = 5mm : 98-100%
- 6mm : 56%
- > ou = 7mm : 27%

A cause du niveau osseux, parfois ces 5mm ne sont pas atteints dans la solution implantaire de l'agénésie des incisives latérales.

D'autre part, la formation de la papille peut être fortement incitée et contrôlée par l'utilisation de couronne provisoire : management tissulaire prothétiquement guidé (21). L'usage d'une couronne provisoire permet de guider les tissus mous et d'établir un bon **profil d'émergence** (Figure 7). Les tissus mous ont la capacité de s'adapter à la forme imposée par la couronne provisoire. Son intérêt est de pouvoir être rebasée progressivement jusqu'à obtention du résultat souhaité. Elle exerce des pressions latérales sur les tissus mous interproximaux permettant l'établissement de la papille ainsi qu'au niveau apical dans le but d'établir un **contour gingival** harmonieux (Figure 8).



Figure 10. The tissue has healed around a 4 mm tall healing abutment. Note the height of the tissue is at the same level as the adjacent papillae.



Figure 12. This photograph was taken minutes after seating a screw-retained provisional implant. The tissue blanching that is present is transient and is due to the pressure caused by the difference in the provisional's subgingival contour compared with that of the healing abutment.



Figure 13. The provisional implant restoration seen in Figure 12 at a 6-week evaluation. Note how the contour of the provisional has influenced the form of the tissue, causing controlled recession on the facial aspect while maintaining the height of the papilla.

Figure 7: management tissulaire prothétiquement guidé #1 (21)

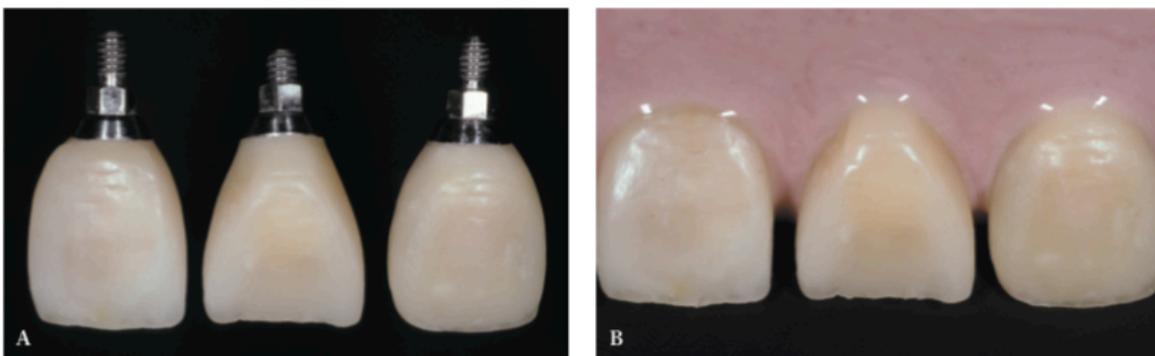


Figure 11. A, Wax was used to create the three basic tooth morphologies that are seen in natural teeth (square, triangular, and ovoid). B, Soft tissue replication material poured around the different tooth shapes illustrates the influence of tooth contour on the resulting position of the soft tissue. A square cervical tooth shape results in a more square gingival architecture, whereas a triangular cervical tooth shape leads to a more triangular gingival architecture. The amount of facial contour also influences the position of the facial free gingival margin.

Figure 8: management tissulaire prothétiquement guidé #2 (21)

Certains auteurs ont essayé d'établir un lien entre procédure chirurgico-prothétique et architecture tissulaire.

Yan et al., dans une revue systématique et méta-analyse (48), montrent qu'il n'y a pas de différence concernant les changements tissulaires en fonction du protocole de mise en charge réalisé (mise en charge immédiate vs mise en charge différée). L'essai clinique randomisé de *Degidi* montre que le protocole de mise en charge immédiate obtient de meilleurs résultats esthétiques sur tissus mous mais sans différence significative avec le protocole de mise en charge différé (39).

D'autres auteurs étudient l'impact de la technique de lambeau mise en œuvre sur les changements tissulaires. Selon *Stoupelet et al. (2016)*, il y a moins de récession sur des implants posés en zone antérieure sans technique de lambeau associée que ceux posés avec. A l'inverse, *Konstandinidis* montre que la pose d'implant associée à l'élévation d'un lambeau, dans le cas d'agénésie d'incisive latérale, est une solution fiable qui permet d'obtenir un aspect esthétique durable des tissus mous (40).

Un avantage non négligeable de l'implantologie est sa modernité. Le positionnement tridimensionnel de l'implant étant l'essence même du traitement dans sa globalité, garantir son placement avec la chirurgie guidée (vs. pose à main nue) est une avancée technique rassurante et efficace. Les complications sont alors limitées et la réussite est optimisée.

L'aménagement correct des tissus mous pour assurer le maintien des papilles interproximales est gage de résultat esthétique (31).

2. ANALYSE DE LA LITTÉRATURE

2.1. Bibliométrie

2.1.1. Mots clés

Une recherche bibliographique a été menée sur la base de données Medline-PubMed. Elle a été complétée par une recherche manuelle à partir des références bibliographiques présentes dans les articles sélectionnés ainsi que sur la base de données DOSS (Dental and Oral Sciences Sources).

L'équation de recherche suivante a été utilisée dans les rubriques « title/abstract » de PubMed :
(((("Incisor/abnormalities"[Mesh]) OR ("maxillary lateral incisor") OR "maxillary lateral incisors")) AND ((implant OR implants OR implantology)) OR "Dental Implants"[Mesh])) AND ((agenesis) OR "Anodontia/therapy"[Mesh]).

Le filtre suivant a été ajouté sur PubMed : « 10 years ».

2.1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

- Les critères d'inclusion :
 - Articles publiés en anglais
 - Articles publiés entre 2000 et 2020
 - Etudes cliniques prospectives contrôlées ou non contrôlées, randomisées et non randomisées et cohorte prospective
 - Etudes cliniques rétrospectives
 - Série de cas
 - Revues de littérature et méta-analyses

Les études devaient traiter d'un cas d'agénésie d'incisive latérale maxillaire impliquant une prise en charge implantaire.

Enfin, les patients devaient être en bonne santé, sans maladies systémiques pouvant affecter la survie implantaire.

- Les critères d'exclusion :
 - Etudes animales/ in vitro
 - Etudes non cliniques
 - Etudes portant sur des implants non posés dans un contexte d'agénésie d'incisive latérale maxillaire : autre type d'agénésie, incisive perdue par cause traumatique ou iatrogène
 - Etudes évoquant des cas d'agénésie d'incisive latérale maxillaire non traités par la solution implantaire, ou ne faisant aucune comparaison du traitement évoqué à celui de l'implant

2.1.3. Dynamique de recherche

On peut résumer notre recherche à l'aide de la dynamique de recherche schématisée ci-dessous (Figure 9).

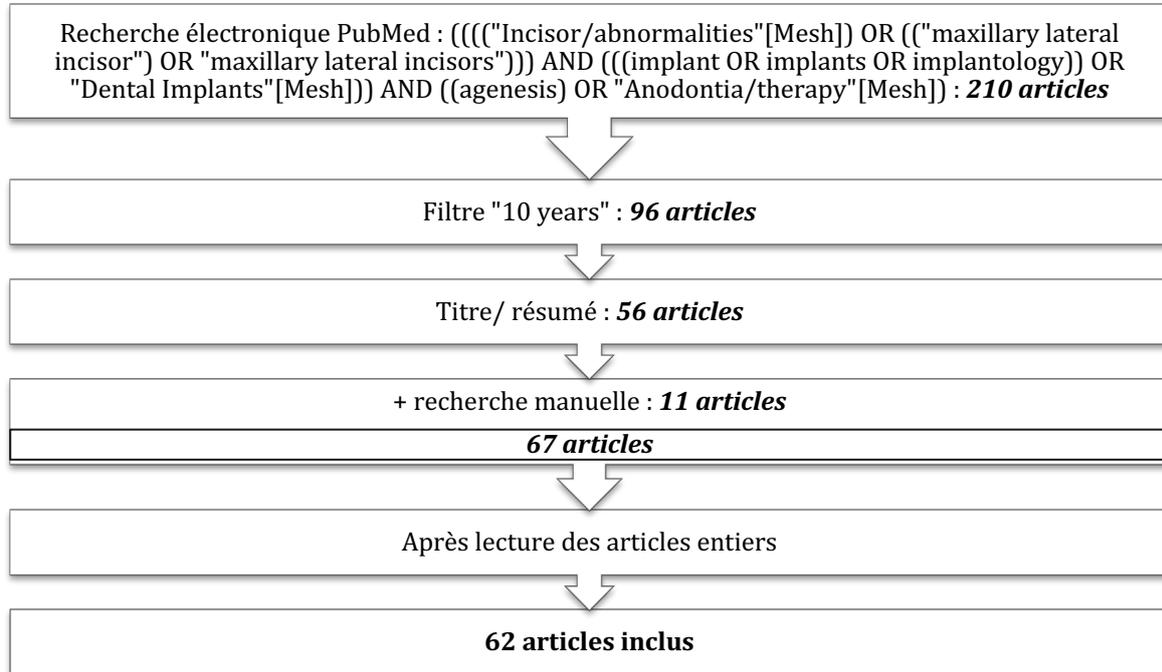


Figure 9 : organigramme de recherche systématique effectuée sur le sujet

2.2. Analyse descriptive

De cette analyse de littérature, 62 articles ont été retenus. Différents types d'études ont été retenus : des RCT, des revues systématiques, des études prospectives, des études rétrospectives, des revues de littérature et des cas cliniques.

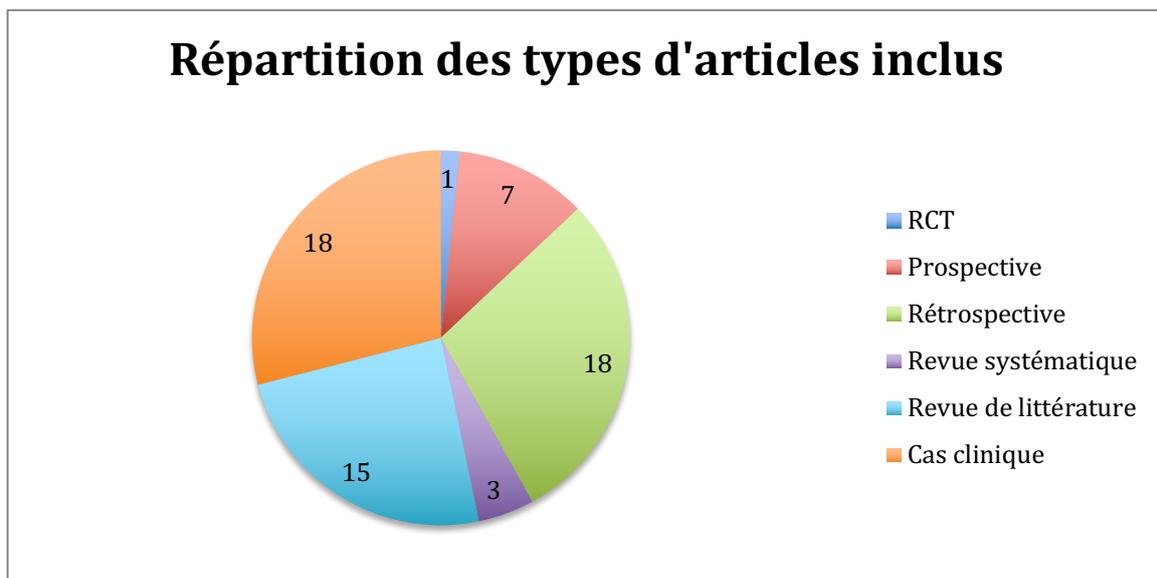


Figure 10 : Bilan de l'analyse de littérature – répartition des types d'articles inclus

Ce corpus d'articles a été analysé selon le guide de l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) reconnu par la Haute Autorité de Santé (Figure 11). Son but est d'établir un niveau de preuve et des grades de recommandation de la littérature scientifique.

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTERATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
Niveau 1 - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 - Études cas-témoin	C
Niveau 4 - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Séries de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	Faible niveau de preuve scientifique

Figure 11 : Niveaux de preuve et grades de recommandation selon l'ANAES.

Sur les 62 articles inclus, 1 appartient au niveau 1 des recommandations de l'ANAES et représente une preuve scientifique établie. 7 articles sont rattachés au niveau 2 de preuve scientifique, ce qui correspond à une présomption scientifique. Enfin, une grande partie a un faible niveau de preuve scientifique.



Figure 12 : répartition des articles selon les niveaux de preuve de l'ANAES

3. L'IMPLANTOLOGIE COMME OPTION THÉRAPEUTIQUE : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

3.1. Taux de survie et taux de succès

La notion de survie implantaire évoque simplement le fait que l'implant soit toujours présent en bouche ou non. Elle n'émet aucune appréciation quant à son état ou son efficacité.

En 1986, *Albrektsson* amène le concept de succès implantaire qu'il décrit à travers 5 critères :

- Absence de mobilité clinique
- Absence de radioclarité péri-implantaire
- Perte osseuse < 0,2mm/an après la 1^{ère} année de mise en charge
- Absence de signes et de symptômes cliniques tels que :
 - douleur
 - infection
 - neuropathie
 - paresthésie
- Taux de survie implantaire :
 - > 85,5% à 5 ans
 - 80% à 10 ans

On peut noter que dans ces critères, *Albrektsson* ne définit pas de critères esthétiques. Il est intéressant de comparer cette définition à celle faite de l'implant par l'OMS (2008) : « *dispositif destiné à créer au maxillaire ou à la mandibule, un ancrage stable, résistant et efficace, non iatrogène et durable, sur lequel s'adapte une prothèse amovible ou fixée, en vue de redonner au patient partiellement ou complètement édenté, une fonction adéquate, un confort satisfaisant et une esthétique compatible avec toute fonction sociale* ».

D'autre part, le succès implantaire réside également dans la réalisation du traitement orthodontique d'ouverture d'espace bien conduit.

D'un point de vue plus clinique, une prise en charge est considérée comme réussie lorsque tous les objectifs établis au préalable sont atteints. Les facteurs de réussite sont définis objectivement par les cliniciens (dentistes et orthodontistes) tandis que ceux identifiés par les patients sont subjectifs.

3.1.1. Selon le diamètre implantaire

On différencie 4 types d'implants en fonction de leur diamètre :

- Les mini-implants : de 1,8mm à 2,9mm
- Les implants étroits : de 3mm à 3,5mm
- Les implants standard : de 3,75mm à 4,5mm
- Les implants larges : de 4,8 à 7mm

3.1.1.1. Implant standard

L'implantologie est dorénavant et plus que jamais une technique fiable et cela est illustré par ses forts taux de survie et de succès. Une étude systématique (*Den Artog and al – 2008*) a établi un taux de survie de 95,5% des implants en zone esthétique.

Concernant les cas d'agénésie, la survie implantaire varie de 35,7% à 96,6%, selon les études (36).

Naert and al (2000) ont évalué les résultats d'implants unitaires ainsi que leurs restaurations et ont observé un taux de succès de 93% pour les implants et 96% pour les restaurations à 11 ans (49). Ces résultats sont en accord avec ceux de l'étude d'Henry and al (1996) où ils trouvent un taux de succès de 96% des restaurations implanto-portées en zone esthétique, ainsi qu'avec ceux trouvés plus récemment par Winitsky and al (2018) avec un taux supérieur à 96% à 20 ans.

Titre/auteur/année	Type d'étude/grade	Nombre de patients	Nombre d'implants en site d'incisive latérale maxillaire	Taux de survie
Implant-supported restoration of missing teeth using cancellous bone block-allografts <i>Nissan</i> 2011	Prospective 2	12	11	95,2% Le bon taux de survie de l'étude peut être expliqué par le fait que la greffe a permis un placement non compromis de l'implant grâce aux dimensions osseuses satisfaisantes obtenues. Taux de survie du greffon : 100%.
Implant-Supported Single Crowns Replacing Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors: A 5-Year Follow-Up <i>Branzén</i> 2015	Rétrospective 4	36	54 dont 9 diamètre standard (3,75mm) vs 45 diamètre étroit	100%
Long-Term Esthetic Evaluation of the Roll Flap Technique in the Implant Rehabilitation of Patients with Agenesis of Maxillary Lateral Incisors: 10-Year Follow-Up <i>Konstantinidis</i> 2016	Rétrospective 4	17	21 : • Ø 4,5mm : 2 • Ø 3,8mm : 9 • Ø 3,4mm : 10	100%

3.1.1.2. Implant de faible diamètre

Traditionnellement, les implants de faible diamètre avaient un taux de survie plus faible que les implants standard (50). Désormais, on montre que ce taux est au moins égal voire supérieur à celui des implants standards, bien que le nombre d'articles dans la littérature à ce sujet soit plutôt faible (51–53). Ces études, non spécifiques au traitement des agénésies d'incisives latérales maxillaires, ont montré que désormais ce taux était au moins égal voire supérieur à celui des implants standard, allant de 90 à 100%.

<i>Titre/ auteur/ année</i>	<i>Type d'étude/ grade</i>	<i>Nombre de patients</i>	<i>Nombre d'implants en site d'incisive latérale maxillaire</i>	<i>Taux de survie</i>
<p>Clinical and Radiographic Evaluation of a Small-Diameter Dental Implant Used for the Restoration of Patients with Permanent Tooth Agenesis (Hypodontia) in the Maxillary Lateral Incisor and Mandibular Incisor Regions: A 36-Month Follow-Up</p> <p><i>King</i></p> <p>2016</p>	<p>Prospective multicentrique</p> <p>2</p>	38	55	<ul style="list-style-type: none"> • avant mise en charge : 95% • après mise en charge : 100%
<p>Implant-Supported Single Crowns Replacing Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors: A 5-Year Follow-Up</p> <p><i>Branzén</i></p> <p>2015</p>	<p>Rétrospective</p> <p>4</p>	36	54 dont 45 de faible diamètre (3,3mm) vs 9 diamètre standard	<p>100%</p> <p>Résultats en accord avec ceux trouvés par Hall et al qui ont trouvé un succès équivalent à 1 an entre mise en charge immédiate et mise en charge conventionnelle.</p>
<p>Immediate Versus One-Stage Restoration of Small-Diameter Implants for a Single Missing Maxillary Lateral Incisor: A 3-Year Randomized Clinical Trial</p> <p><i>Degidi</i></p> <p>2009</p>	<p>RCT</p> <p>1</p>	60	60	100%
<p>Long-Term Esthetic Evaluation of the Roll Flap Technique in the Implant Rehabilitation of Patients with Agenesis of Maxillary Lateral Incisors: 10-Year Follow-Up</p> <p><i>Konstantinidis</i></p> <p>2016</p>	<p>Rétrospective</p> <p>4</p>	17	<p>21 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ø 4,5mm : 2 • Ø 3,8mm : 9 • Ø 3,4mm : 10 	100%

3.1.1.3. Mini-implant

Selon la littérature, le taux de survie des mini-implants va de 91,17% à 100%.

<i>Titre/auteur/année</i>	<i>Type d'étude/grade</i>	<i>Nombre de patient</i>	<i>Nombre d'implant en site d'incisive latérale maxillaire</i>	<i>Taux de survie</i>
Assessment of Hypodontia Treatment of Maxillary Lateral Incisors in Adult Patients After 9 Years of Follow-up: A Retrospective Study <i>Rafałowicz & Wagner</i> 2019	Rétrospective 4	129 dont 24 traités par implant	19	100%

Pour conclure, la littérature ne recense pas de manière consensuelle un taux de survie concernant l'agénésie d'incisive latérale maxillaire mais s'accorde à dire que ce taux est fort sur le long terme.

3.1.2. Selon le protocole de mise en charge

D'une manière générale, le taux de succès des implants unitaires avec mise en fonction immédiate est semblable à celui des implants avec procédure de mise en charge différée (54,55).

3.1.3. Comparaison aux autres alternatives thérapeutiques

Treatment	Survival rate (%)	Reference
Single-tooth implant	95.2	Jung et al ¹⁴
Single-tooth implant and implant-supported crown	89.4	Jung et al ¹⁴ Pjetursson et al ¹⁷ Pjetursson et al ¹⁵
Resin-bonded FPD	65.0	Pjetursson et al ¹⁷ Pjetursson et al ¹⁶
Cantilever FPD	80.3	Pjetursson et al ¹⁷ Pjetursson et al ¹⁵
Full-coverage FPD	89.2	Pjetursson et al ¹⁷ Pjetursson et al ¹⁵
Autotransplantation	94.1	Andreasen et al ¹³

FPD = fixed partial denture.

Figure 13. : Taux de survie des différents types de traitement de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire (56)

3.2. Les critères de satisfaction

3.2.1. Abord esthétique

Dans les débuts de l'implantologie, on ne parlait pas vraiment d'esthétique. Ce concept fait son essor dans les années 2000. On parle désormais de prothèse supra-implantaire fonctionnelle et esthétique.

Un traitement réussi réside avant tout dans sa bonne élaboration et conceptualisation antérieures. Il est nécessaire de savoir, avant de commencer à traiter, dans quelle catégorie de traitement le chirurgien-dentiste se lance. La *Société Suisse d'Implantologie Orale* a établi une classification des cas implantaires en fonction de leur complexité. On définit alors 3 grandes catégories : les cas simples, modérés ou complexes, et pour chacune d'entre elle, avec ou sans défauts osseux du site implantaire.

	SIMPLE	MODÉRÉ	COMPLEXE
SITES SANS DÉFAUTS OSSEUX	<ul style="list-style-type: none"> • Edenté complet mandibulaire avec deux implants pour stabiliser un PAC • Edentement distal maxillaire ou mandibulaire • Créneau édenté étendu dans la région postérieure maxillaire ou mandibulaire • Créneau édenté étendu dans la région antérieure maxillaire ou mandibulaire • Edentement unitaire dans la région postérieure • Edentement unitaire dans la région antérieure mandibulaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Edenté complet mandibulaire avec 4 ou 6 implants pour stabiliser une PAC avec une barre ou réaliser une PIB • Edenté complet maxillaire avec implants pour stabiliser une PAC • Edentement unitaire dans la région antérieure maxillaire* • Créneau édenté étendu dans la région antérieure maxillaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Edenté complet maxillaire avec 6 implants pour réaliser une PIB
SITES AVEC DÉFAUTS OSSEUX	∅	<ul style="list-style-type: none"> • Implant avec pose de membrane • Implant mis en place avec des ostéotomes • Implant placé avec une expansion de crête 	<ul style="list-style-type: none"> • Greffes osseuses préalables • Comblement de sinus par voie latérale • Greffe osseuse et greffe épithéliale combinées

Classification SAC (Simple – Avancé – Complexe) des situations cliniques implantaires

La prise en charge implantaire de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire n'est jamais un cas simple*.

3.2.1.1. Les critères esthétiques

La littérature n'a pas établi, à proprement parler, une liste exhaustive de ces critères. Néanmoins, les auteurs s'accordent sur un certain nombre de paramètres.

L'apparence esthétique du sourire est basée sur un complexe dento-facial comme une entité à part entière.

3.2.1.1.1. Les critères esthétiques faciaux

- L'utilisation des lignes de références du plan frontal
 - Le **plan sagittal médian** : ophryon, glabella, gnathion
 - La **ligne bipupillaire**
 - La **ligne bi-commissurale**
- La ligne du sourire

C'est un paramètre quantitatif qui mesure la hauteur visible des incisives maxillaires et de la gencive lors du sourire. Cette quantité est donc corrélée au placement de la lèvre supérieure par rapport aux incisives maxillaires et à la gencive environnante.

 - Une **ligne du sourire basse** représente un sourire découvrant peu les incisives maxillaires et ne laissant apparaître aucune zone de gencive.
 - Une **ligne du sourire moyenne** représente un sourire découvrant les incisives maxillaires sur quasiment toute leur hauteur et laissant seulement les papilles gingivales perceptibles.
 - Une **ligne du sourire haute** représente un sourire découvrant les incisives maxillaires sur la totalité de leur hauteur et laissant largement apparaître la gencive.
- La lèvre inférieure

En fonction de sa position, l'allure du sourire se retrouve modifiée.

 - **Position haute** : la lèvre inférieure recouvre le bord libre des incisives maxillaires lors du sourire.
 - **Position moyenne** : la lèvre inférieure découvre le bord libre des incisives maxillaires lors du sourire.
 - **Position basse** : la lèvre inférieure découvre une partie ou la totalité des incisives mandibulaires lors du sourire.

3.2.1.1.2. Les critères esthétiques locaux

- Les critères dentaires
 - **L'axe des dents**

Pour l'harmonie du sourire, il doit exister un parallélisme entre la ligne bipupillaire et la ligne des centres des incisives centrales.
 - La **proportion et la position relative des dents**
 - La **forme** des dents
 - La **teinte** des dents
 - Le **profil d'émergence**
- Les critères parodontaux
 - Le **zénith gingival**

Il s'agit du point le plus apical retrouvé sur la ligne du contour gingival. Pour les incisives centrales et les canines, ce point est souvent déporté en distal par rapport au grand axe de la dent, alors que pour les incisives latérales, ce point coïncide avec le grand axe de la dent. De plus, les zéniths des incisives centrales et des canines sont normalement à la même hauteur, alors que celui de l'incisive latérale est légèrement plus bas.
 - La **santé gingivale**
 - La **ligne gingivale**
 - La **papille interdentaire**

3.2.1.2. Les facteurs de risque esthétiques

Il est essentiel de prendre en considération tous les éléments susceptibles d'influencer le résultat esthétique du traitement implantaire. Il a ainsi été établi des facteurs de risque esthétique généraux et locaux.

Ils n'influencent pas directement l'esthétique du résultat prothétique supra-implantaire mais vont rendre le terrain et donc le site implantaire plus fragiles. Les conditions de pose ne sont alors pas idéales et ce sont le positionnement et la longévité implantaire qui se retrouvent impactés. Par accumulation de cause à effet, c'est l'esthétique implantaire qui est compromise.

3.2.1.2.1. Généraux

La liste n'est pas exhaustive mais donne les grandes lignes concernant les éléments à récolter lors de l'établissement du plan de traitement.

- Les facteurs de risque médicaux
 - L'immunodépression
 - Le diabète non équilibré
 - Les pathologies osseuses
 - Une corticothérapie
 - L'irradiation osseuse
- Les facteurs de risque parodontaux
 - Une maladie parodontale active
 - Un antécédent de parodontite
 - La prédisposition génétique et autres facteurs de risque de la maladie parodontale
- Les facteurs de risque occlusaux : le bruxisme
- Les facteurs de risque comportementaux
 - Le tabagisme
 - Une mauvaise hygiène bucco-dentaire
 - Une forte demande et exigence esthétiques
- Les facteurs de risque liés au praticien : selon son expérience et son recul clinique

3.2.1.2.2. Locaux

- Les facteurs de risque faciaux : une **ligne du sourire haute**
- Les facteurs de risque dentaires :
 - De **faibles dimensions** mésio-distales
 - Les **migrations** dentaires
- Les facteurs de risque occlusaux : un **surplomb important**
- Les facteurs de risque parodontaux :
 - Concernant les tissus mous : un **biotype gingival fin**
 - Concernant les tissus durs : un **défait vertical** et/ou **horizontal du procès alvéolaire**
- Les facteurs de risque anatomique : de **faibles dimensions du site osseux**
- Les facteurs de risque iatrogène : un **mauvais positionnement de l'implant**

L'ensemble de ces facteurs de risque sera à prendre en compte à chaque fois qu'un cas implantaire sera entrepris et plus particulièrement lors d'un traitement en zone esthétique antérieure.

Voici les éléments auxquels doit faire face le chirurgien-dentiste qui traite un patient pour une prise en charge d'agénésie d'incisive latérale maxillaire.

3.2.1.3. Les critères d'évaluation esthétique

L'évaluation de l'esthétique d'un sourire est très subjective. On a alors cherché à établir un système d'évaluation reproductible afin de pouvoir attribuer une note à un cas clinique donné, le but étant que cette note varie peu entre différents évaluateurs. Pour cela, il a fallu tenter de créer une liste de critères « objectifs » de l'esthétique d'un sourire et de trouver une façon standardisée d'évaluer chacun d'entre eux.

L'objectif final est de guider le praticien et le prothésiste au cours du traitement.

Ainsi, différents outils sont à la portée du praticien pour leur permettre d'évaluer l'esthétique d'un cas clinique. Parmi les plus connus et les plus utilisés on retrouve :

- Le Papilla Index de Jemt (1997)
- Le PES de *Furhauser et al* (2005)
- Le PES/WES de *Belser et al* (2009)
- L'ICA de *Meijer et al* (2005)

3.2.1.4. Analyse de la littérature

Titre/auteur/année	Type d'étude/grade	Nombre de patients	Nombre d'implant	Analyse esthétique
Aesthetics of implant-supported single anterior maxillary crowns evaluated by objective indices and participants' perceptions. <i>Vilhja Imur</i> 2011	Rétrospective 4	10	10	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Satisfaction concernant</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Couleur de la couronne : 84% - Forme de la couronne : 88% - Muqueuse environnante : 72% • <u>Evaluation de la relation entre</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Résultats esthétiques obtenus avec des critères objectifs : CDA, ICA, mod-ICA - Résultats esthétiques obtenus avec l'appréciation/perception des patients (critères subjectifs) : PES • Forte <u>corrélation</u> entre PES et ICA/ mod-ICA. Faible corrélation entre PES et CDA. • Personnes civiles moins critiques que les professionnels. • Mod-ICA : meilleur indice combinant l'évaluation des personnes civiles et professionnelles en ce qui concerne l'esthétique d'un traitement implantaire en zone esthétique.
Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors:	Revue de littérature	X	X	Dans les cas traités par implant, les dimensions des dents se rapprochent plus de la Golden

Update on the Functional and Esthetic Parameters of Patients Treated with Implants or Space Closure and Teeth Recontouring <i>Pini</i> 2014	4			Proportion par rapport aux cas traités par fermeture d'espace et coronoplastie des canines.
Digital Analysis of Anterior Dental Esthetic Parameters in Patients with Bilateral Maxillary Lateral Incisor Agenesis <i>Pini</i> 2013	Rétrospective 4	52 : • IG : 10 • RG : 18 • CG : 24	20 implants (agénésie bilatérale)	Paramètres analysés : • <u>Ratio largeur/hauteur coronaire</u> : pas de différence statistiquement significative entre les groupes → les implants ont des dimensions similaires au CG en largeur mais pas en hauteur, tendance à des dents plus longues dans le groupe IG. • <u>Zénith gingival</u> : différence statistiquement significative entre IG et RG → les valeurs du groupe IG se rapprochent plus de celles du groupe CG. • <u>Index ACD</u> (apparent contact dimension): différence statistiquement significative entre IG et RG/ CG → point de contact plus apical donnant un aspect plus allongé aux couronnes du groupe IG
Esthetic evaluation of implants vs canine substitution in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors: Are there any new insights? <i>Schneider</i> 2016	Rétrospective 4	9 : • IG : 3 • RG : 3 • CG : 3	4	• Selon les groupes évaluateurs : - <u>Orthodontistes</u> : CG statistiquement plus plaisant par rapport à IG et RG mais sans différence statistique entre les 2. - <u>Dentistes</u> : idem orthodontistes. - <u>Personnes civiles</u> : préfèrent RG à IG et préfèrent même RG à CG. • Concernant le groupe IG : pas de différence statistiquement significative entre les groupes concernant l'évaluation esthétique.
Missing upper incisors:	Rétrospective	20 : • RG : 10	4 en site de latérale	• Pas de différence statistiquement significative

retrospective study of orthodontic space closure versus implant <i>Jamilian</i> 2015	4	<ul style="list-style-type: none"> IG : 10 		<p>entre les 2 groupes concernant <u>l'auto-perception du sourire</u> évaluée par les patients eux-mêmes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Infraclusion</u> : + retrouvé IG > RG
The relationship between smile attractiveness and esthetic parameters of patients with lateral agenesis treated with tooth recontouring or implants <i>De Marchi</i> 2012	Rétrospective 4	46 : <ul style="list-style-type: none"> RG : 26 IG : 20 CG : 22 	?	<ul style="list-style-type: none"> Pas de différence significative entre les réponses données par le groupe de personnes civiles et les dentistes. Meilleurs scores donnés pour IG que pour RG. Les attributs apparaissent comme <ul style="list-style-type: none"> - <u>Corrélés à l'attractivité du sourire</u> : largeur des dents, corridor buccal gauche, largeur du sourire pour CG – corridor buccal gauche et état gingival pour RG – espace lèvre inférieure/incisive maxillaire pour IG. - <u>Non corrélés à l'attractivité du sourire</u> : exposition incisive, espace inter-labial, distance inter-canine, index du sourire, corridor buccal droit, largeur du sourire (pour les 3 groupes).
Interdisciplinary Treatment of a Class III Patient with Congenitally Absent Maxillary Lateral Incisors <i>Oliveira</i> 2013	Cas clinique 4	1	2	Le résultat esthétique a été amélioré grâce à la mise en place de pilier en zircone.
Orthodontic Space Closure vs. Implant-Borne Crowns in Patients with Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors	Prospective 2	38 : <ul style="list-style-type: none"> RG : 16 IG : 16 	?	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation par les praticiens : <ul style="list-style-type: none"> - <u>PES</u> : RG (9,39) > IG (8,91). La seule variable à obtenir un meilleur résultat pour IG par rapport à RG est la convexité radulaire. - <u>WES</u> : IG (8,72) > RG (8,36). Toutes les

<i>Schneider</i> 2018				<p>variables ont un meilleur résultat pour le IG sauf celle de la proportion coronaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluations par les patients = EVA: hauts scores pour les 2 groupes mais sans différence significative. • Pas de corrélation trouvée entre PES/WES des praticiens et EVA des patients. • <u>Infraclusion</u>: 1 cas groupe IG
Analysis of the Golden Proportion and Width/Height Ratios of Maxillary Anterior Dentition in Patients with Lateral Incisor Agenesis <i>Pini</i> 2012	Rétrospective 4	48 : • RG : 28 (10 bilatéraux BRG / 18 unilatéraux URG) • IG : 20 (10 unilatéraux UIG / 10 bilatéraux BIG) • CG : 25	30	<ul style="list-style-type: none"> • Le ratio de la Golden Proportion est plus retrouvé dans les groupes BRG, UIG et CG, bien qu'il ne représente pas la majorité des cas. • Le ratio moyen largeur/hauteur va de 0,75 à 0,9 → BIG et UIG qui se rapprochent le plus des valeurs retrouvées dans le CG.
Esthetic Assessment of the Effect of Gingival Exposure in the Smile of Patients with Unilateral and Bilateral Maxillary Incisor Agenesis <i>Pinho</i> 2015	Rétrospective 4	4 : • RG : 1 cas unilatéral/ 1 cas bilatéral • IG : 1 cas unilatéral • DG : 1 cas bilatéral	1	<ul style="list-style-type: none"> • Cas avec ligne du sourire moyenne qui obtiennent les meilleurs résultats esthétiques. • Les traitements symétriques obtiennent de meilleurs scores esthétiques que les traitements asymétriques. • L'exposition gingivale est un facteur prédictif du résultat esthétique.
Implant rehabilitation of canines in case of bilaterally missing maxillary lateral incisors <i>Bizetto</i> 2013	Cas clinique 4	1	2	Maintien orthodontique de l'espace avec canine en site d'incisive latérale et implant en site de canine → éloignement de la zone esthétique.
Implant-Supported Single Crowns Replacing Congenitally Missing Maxillary	Rétrospective 4	36	54	<ul style="list-style-type: none"> • 1/3 des patients ont évoqués leur souhait de renouvellement de leur couronne supra-implantaire pour les raisons suivantes :

Lateral Incisors: A 5-Year Follow-Up <i>Branzén</i> 2015				<ul style="list-style-type: none"> - Embrasure interproximale incomplète (la plus retrouvée ++) - Forme - Couleur - Pilier visible • Pas de corrélation entre index papillaire faible et diamètre implantaire
Preprosthetic interceptive orthodontics for missing lateral incisors in late mixed dentition <i>Celli</i> 2014	Cas clinique 4	1	2	<p>Maintien orthodontique de l'espace avec canine en site d'incisive latérale et implant en site de canine :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Avantage</u>: éloignement de la zone esthétique antérieure • <u>Inconvénients</u>: <ul style="list-style-type: none"> - Ligne gingivale non idéale - Couleur foncée de la canine - Largeur canine
Prosthetic replacement vs space closure for maxillary lateral incisor agenesis: A systematic review <i>Silveira</i> 2016	Revue systématique 2	X RG/DG/IG	X	Scores esthétiques RG > DG et IG
Smile attractiveness of patients treated for congenitally missing maxillary lateral incisors as rated by dentists, laypersons, and the patients themselves <i>De-Marchi</i> 2014	Rétrospective 4	66 : <ul style="list-style-type: none"> • RG : 26 • IG : 20 • CG : 20 	30	<ul style="list-style-type: none"> • Que des scores EVA reflétant la satisfaction globale de l'ensemble des patients. • Pas de ≠ entre IG et RG, ni entre IG et CG. • RG a obtenu les meilleurs scores, même par rapport à CG • Les + strictes : dentistes hommes et patients femmes.
A new methodological and clinical approach for the treatment of upper lateral incisors agenesis: the posterior space	Cas clinique 4	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Principe</u>: mésialisation des secteurs latéraux (canine et prémolaires), distalisation des secteurs postérieurs + implant en site prémolaire. • <u>Avantage</u>: s'affranchir des inconvénients de la zone esthétique.

opening <i>Favero</i> 2012				
Aesthetic evaluation in subjects treated due to congenitally missing maxillary laterals. A comparison of perception in patients, parents and dentists <i>Robertsson & Thilander</i> 2010	Rétrospective 4	16	2	<ul style="list-style-type: none"> • Critères esthétiques les + dérangeants selon l'évaluateur : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Dentistes</u> : couleur (40%) > forme (26%) > asymétrie (13%) - <u>Personnes civiles</u> : couleur (44%) > espacement (19%) > forme (16%) • Dentiste moins critiques que les personnes civiles
Analysis of width/height ratio and gingival zenith in patients with bilateral agenesis of maxillary lateral incisor <i>Pini</i> 2012	Rétrospective 4	52 : <ul style="list-style-type: none"> • RG : 18 • IG : 10 • CG : 24 	20	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Ratio largeur/hauteur</u> : pas de ≠ significative entre les 3 groupes mais tendance observée de valeurs + faibles pour IG. • <u>Zénith gingival</u> : valeurs du groupe RG varient le + avec des valeurs négatives.
Orthodontic canine substitution for the management of missing maxillary lateral incisors may have superior periodontal and esthetic outcomes compared to an implant- or tooth-supported prosthesis <i>Al-Jewair & Swiderski</i> 2018	Revue systématique 4	9 cas cliniques	X	D'après les patients et les dentistes, le groupe RG remporterait de meilleurs scores esthétiques que IG et CG.
Radiological	Rétrospective	23	2 en site	<u>Eruption moyenne continue des</u>

<p>evaluation of single implants in maxillary anterior sites with special emphasis on their relation to adjacent teeth – a 3-year follow-up study</p> <p><i>Vilhjalmsson</i></p> <p>2013</p>	4		<p>d'agénésie (autres en site post-trauma)</p>	<p><u>dents adjacentes</u> : 0,67mm à 3 ans → supérieure chez les femmes par rapport aux hommes de manière non significative.</p>
<p>Long-Term Esthetic Evaluation of the Roll Flap Technique in the Implant Rehabilitation of Patients with Agenesis of Maxillary Lateral Incisors: 10-Year Follow-Up</p> <p><i>Konstantinidis</i></p> <p>2016</p>	<p>Rétrospective</p> <p>4</p>	17	21	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aucun signe de péri-implantite</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Pas de PP > 4mm - Pas de perte osseuse > 2mm • <u>Paramètres ayant obtenus les meilleures valeurs</u> : <ul style="list-style-type: none"> - A la première évaluation : niveau du feston gingival, couleur tissus mous - A l'évaluation de suivi à 10 ans : papille mésiale, contour tissus mous, couleur tissus mous, texture tissus mous <p>Le placement de l'implant couplé à l'élévation d'un lambeau est une méthode fiable concernant le développement des tissus mous</p>
<p>Immediate Versus One-Stage Restoration of Small-Diameter Implants for a Single Missing Maxillary Lateral Incisor: A 3-Year Randomized Clinical Trial</p> <p><i>Degidi</i></p> <p>2009</p>	<p>RCT</p> <p>1</p>	60	<p>60 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 : implant + couronne provisoire immédiate • 30 : implant + mise en charge conventionnelle différée 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Niveau osseux</u> : pas de ≠ significative entre les groupes • <u>PP</u> : idem • <u>BOP</u> : idem • → Protocole de mise en charge immédiate : meilleurs résultats esthétiques des tissus mous sans ≠ significative

IG : implant group – RG : recontouring group – DG : fixed-partial-denture group – CG : control group.

Les évolutions que connaissent notre discipline et nos outils thérapeutiques nous rendent plus exigeants quant au résultat attendu. Le succès implantaire, comme cité historiquement par *Albrektsson*, ne suffit plus en l'état. La notion d'esthétique devient indispensable pour prétendre à la réussite du traitement implantaire. *Smith et Zarb* établissent en 1898 des critères de succès implantaires incluant, entre autre, un paramètre esthétique (57).

L'évaluation esthétique se fait par l'observation de critères dentaires et parodontaux. On les analyse individuellement et on évalue également leur harmonie les uns avec les autres.

3.2.1.4.1. Paramètres dentaires

- La couleur
La couleur semble être la caractéristique esthétique à obtenir en priorité, surtout pour les personnes civiles (58,59).
- La forme
La forme de la couronne est également un facteur clé de réussite esthétique.

La couronne supra-implantaire est souvent plus proche des dimensions coronaires des groupes contrôles que les groupes traités par fermeture d'espace, surtout concernant la largeur. Cela est moins vrai pour la **hauteur**. Pini (23,60) attribue cela aux contraintes techniques imposées à la chirurgie implantaire. La largeur de l'incisive latérale restaurée est facilement maîtrisable, contrairement à la hauteur, qui est intimement liée au positionnement de l'implant. Le niveau de la crête alvéolaire et la finesse des tissus kératinisés péri-implantaires guidant la position de l'implant, ils influencent indirectement la hauteur de la couronne supra-implantaire. Le défaut de hauteur osseuse est compensé par une couronne plus longue.

De plus, une couronne plus longue et avec un point de contact placé plus apicalement est souvent un moyen de masquer un remplissage de l'espace papillaire incomplet.

Dans l'étude de *Bukhary and al.* (61), les incisives latérales plus courtes de 1 à 1,5mm que les incisives centrales sont jugées plus esthétiques.

D'autre part, comme détaillés dans la *partie 2.4.2.1.1.1.*, de nombreux moyens sont à la disposition du clinicien pour définir l'espace du site implantaire. Cet espace doit obtenir des dimensions précises pour que l'implantation soit réalisable. Il détermine aussi la **largeur** de la future prothèse. La Golden Proportion (pour rappel 62% environ), est beaucoup décrite dans la littérature comme un moyen diagnostique de détermination des proportions coronaires. Finalement, beaucoup d'études montrent que ces proportions sont finalement peu retrouvées, ni dans la population générale, ni dans les personnes traitées d'agénésie d'incisive latérale par implant. C'est un ratio avoisinant les 70% qui semble être préférable entre les incisives centrales et les incisives latérales.

Bukhary et al. ont également trouvé une tendance générale des patients à préférer des incisives latérales plus larges que ce qu'elles devraient être si l'on appliquait la Golden Proportion. Dans cette étude, la valeur préférée pour l'incisive latérale est obtenue avec une proportion de 67% (61).

Ce ratio est, dans certaines études, plus couramment retrouvé en cas d'agénésie d'incisive latérale par rapport aux cas sans agénésie. C'est pourquoi beaucoup d'études montrent que les personnes civiles préfèrent les cas traités pour agénésie que les cas non traités, et notamment par fermeture d'espace (59,62,63). En effet, les fermetures d'espace s'accompagnent de manière quasiment systématique de coronoplastie additive des canines telle que du composite ou des facettes, amenant à ce genre de proportion très appréciée des patients.

Selon *Kokich*, une variation de 2mm dans la largeur de l'incisive latérale n'est pas perceptible cliniquement, même pour les professionnels dentaires (64,65).

La Golden Proportion est donc un outil diagnostique mais elle ne représente pas un objectif thérapeutique absolu étant donné qu'elle n'est finalement pas si souvent retrouvée dans les traitements d'agénésie d'incisive latérale présentant des résultats considérés comme satisfaisants esthétiquement.

- L'infraclusion

Au fil des années, il a été mis en évidence que les couronnes supra-implantaires subissent le phénomène d'infraclusion. L'implant se comporte comme une dent ankylosée donc reste immobile quant à sa position dans l'os alors que les dents naturelles connaissent une éruption continue, même après la période de croissance. On décrit effectivement dans la littérature une croissance continue à l'âge adulte qui concerne surtout l'étage inférieur de la face, créant une situation inesthétique et particulièrement dans les cas d'agénésie incisive latérale traités par implant. *Vilhjálmur et al.* (41) estiment cette éruption continue des dents adjacentes à 0,67mm à 3 ans. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par *Bernard et al.* (2004) (66) et *Thilander* (1999) qui ont évalués le comportement des dents adjacentes face à un implant antérieur maxillaire. En effet, différents auteurs ont trouvé que même placés après 19 ans, les dents et l'os adjacents à l'implant connaissaient une croissance verticale à l'origine de l'infraclusion de l'implant à long terme (66–68). Cette croissance semble légèrement plus présente chez les femmes, par rapport aux hommes.

Néanmoins, l'usure dentaire est un facteur compensateur de l'éruption dentaire. Si l'implant remplaçant l'incisive latérale est entouré de dents naturelles, son usure naturelle va compenser le phénomène d'éruption qu'elles subissent. Par contre, on sait qu'avec les dents couronnées, la céramique subit moins cette usure.

Finalement, l'autre conséquence de l'infraclusion, en plus de ce déséquilibre visible aux niveaux des bords incisifs, est son impact sur la position du point de contact qui va se trouver déplacé avec le temps, et va donc à son tour impacter la papille.

Le phénomène d'ingression de l'implant remplaçant l'incisive agénésique est accentué chez les patients ayant une rotation postérieure. *Rosa et Zachrisson* contre-indiquent la solution implantaire chez les patients hyperdivergents (69,70).

3.2.1.4.2. Paramètres parodontaux

- La papille

Phillips & Kois, Chang et al. et *Kourkouta et al.* montrent qu'un défaut des papilles inter-proximales peut être confondu par un défaut dans la confection prothétique, notamment un défaut de forme.

L'adaptation des tissus mous est un facteur déterminant dans le succès thérapeutique implantaire. De multiples éléments influencent le degré de remplissage de l'espace interproximal par la papille (71) :

- La situation du point de contact
- Les dimensions et le design de la couronne
- Le niveau osseux péri-implantaire
- L'épaisseur osseuse palato-vestibulaire

Les deux derniers paramètres sont souvent compromis chez les sujets porteurs d'agénésie d'incisive latérale maxillaire. *Cf partie 2.4.2.*

Le développement de la papille afin qu'elle trouve correctement sa place dans l'espace interproximal semble s'améliorer avec le temps lors d'un traitement implantaire. Les études qui évaluent ce paramètre observent qu'il obtient de meilleurs scores à l'examen de suivi qu'à l'examen de départ (40). Cependant, cela concerne bien souvent la papille mésiale uniquement et non la distale. *Cosyn et al.* parlent même d'une « repousse » de la papille mésiale après un suivi de 1 à 3 ans (72). *Chang et al.* trouvent également que les cas de papille incomplète concernent surtout les sites interproximaux distaux (73).

- Les récessions

Selon *Scharf et Tarnow* (1992), la majorité des récessions péri-implantaires apparaissent au cours des trois premiers mois après la mise en place du pilier.

- Le zénith gingival

En comparaison avec la fermeture d'espace, les couronnes supra-implantaires ont un zénith plus proche de leur situation idéale, à savoir : position qui coïncide avec l'axe longitudinal de la dent, à

l'inverse des incisives centrales et des canines où le zénith est positionné avec un décalage distal par rapport au grand axe de la dent.

Effectivement, mettre la canine en place d'incisive latérale et la première prémolaire en place de canine ne permet pas de rétablir un triangle gingival idéal comme celui souhaitable. Les cas de fermeture d'espace présentent souvent un alignement des 3 zéniths (en site de centrale, latérale, canine respectivement remplacée par incisive centrale, canine, 1^e prémolaire), voire un zénith en site de latérale au-dessus de la ligne joignant ceux en place de centrale et canine.

L'implant donne des résultats plus prédictifs quant à l'architecture gingivale et le positionnement du zénith.

- La ligne gingivale

L'essor des matériaux prothétiques améliore l'esthétique de certaines situations. L'utilisation de **pilier en zircone** pallie le problème de **noircissement de la gencive** à long terme. *Dueled et al.* retrouvent cet effet indésirable dans 57% des cas d'agénésies traitées par implant à 4 ans (74). Par contre, l'avantage esthétique des piliers en zircone est nuancé par sa faiblesse biomécanique où le risque de fracture est augmenté par rapport au pilier classique. De ce fait, plus l'épaisseur osseuse autour est faible, plus le recours au pilier en titane est préférable. (45)

Schneider met en garde sur les études qui évaluent l'esthétique des tissus mous péri-implantaires. Certaines analysent des cas d'implantation à très court terme alors que d'autres évaluent des situations suite à plusieurs semaines de cicatrisation. Or on sait que, surtout dans la discipline implantaire, une certaine période est nécessaire au remodelage des tissus pour obtenir un aspect esthétique de la gencive environnante.

- L'exposition gingivale du sourire

Un autre élément considéré comme influenceur de l'esthétique du sourire est son exposition gingivale. Les cas avec une ligne du sourire moyenne obtiennent de meilleurs scores. En effet, *Pinho* montre que l'exposition gingivale lors du sourire est un facteur prédictif dans l'affectation du score esthétique (75).

Selon *Rosa et Zachrisson*, le sourire gingival devient une contre-indication au traitement implantaire pour l'agénésie des incisives latérales maxillaires et doit orienter le praticien vers la solution de fermeture d'espace (69,70).

La fiabilité de la solution implantaire est intimement liée à la rigueur des praticiens et au respect des protocoles. Posé dans de bonnes conditions, des résultats esthétiques stables peuvent être obtenus à long terme (76), mais certaines conditions doivent impérativement être maintenues : l'implant doit être placé de manière à ce qu'il y ait 2mm d'épaisseur osseuse en vestibulaire. Sinon, le résultat esthétique est compromis.

L'utilisation de **pilier angulé** est une alternative dans ce genre de situation où l'implant n'a pas pu être placé avec un axe longitudinal idéal.

De plus, un biotype gingival épais est gage de stabilité à long terme, alors que les biotypes fins sont plus à risque de détérioration des résultats.

Certaines études proposent des protocoles novateurs en combinant les deux techniques fondamentales du traitement de l'agénésie des incisives latérales maxillaires (77–79) : la fermeture antérieure de l'espace en plaçant la canine en position de latérale avec coronoplastie additive, combinée à l'ouverture d'espace postérieure et placement d'un implant soit en site de canine soit en site de prémolaire. Ce type de protocole permet de s'affranchir de certaines contraintes de la zone antérieure rendant l'enjeu esthétique moindre.

Enfin, l'âge, le genre, l'éducation, l'estime de soi et l'historique personnel du patient a très certainement une incidence sur l'auto-évaluation d'un traitement. Cependant, plusieurs études soulignent l'absence de données concernant l'impact de l'âge sur l'évaluation esthétique, par exemple. (80)

Les résultats d'études évaluant l'esthétique d'un sourire peuvent être biaisés lorsque l'évaluation se porte sur des photographies du tiers inférieur de la face, où les évaluateurs sont susceptibles d'être influencés par les défauts de la peau, la forme du menton, la présence de poil, de tâche de rousseur, ... (59)

Un des intérêts à étudier la perception esthétique du sourire par les patients eux-mêmes est de permettre aux dentistes de mieux appréhender leurs attentes et exigences. On se rend compte finalement que ces dernières divergent parfois de celles du praticien (58).

On voit, en effet, que dans la plupart des études et dans la littérature en général, les dentistes et orthodontistes sont bien souvent plus strictes et plus exigeants dans l'évaluation du résultat que les patients (64,81), et qu'ils ne s'accordent pas toujours sur le type de traitement qu'ils estiment être le meilleur.

En terme d'évaluation purement basée sur l'apparence globale du sourire, la solution implantaire n'est quasiment jamais retrouvée à la première place des traitements préférés pour l'agénésie des incisives latérales maxillaires (59,62,63,82,83), ou alors elle est jugée à un niveau esthétique similaire à la fermeture d'espace (84).

En tant que soignant, il faut savoir entendre et respecter les attentes du patient au maximum, afin de minimiser tout biais professionnel d'appréciation. Trouver l'équilibre entre désir du patient et respect des contraintes techniques du praticien est tout l'enjeu d'un traitement réussi.

Pour conclure, le challenge esthétique à long terme en prothèse supra-implantaire concerne surtout les facteurs suivants : l'infraclusion, les récessions, le changement de teinte et l'index papillaire (63,73,85).

3.2.2. Abord fonctionnel et occlusal

<i>Titre/auteur/année</i>	<i>Type d'étude/grade</i>	<i>Nombre de patients</i>	<i>Nombre d'implants</i>	<i>Analyse fonctionnelle et occlusale</i>
Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors: Functional and Periodontal Aspects in Patients Treated with Implants or Space Closure and Tooth Re-Contouring <i>De Marchi</i> 2012	Rétrospective 4	68 : • RG : 26 • IG : 20 • CG : 22	30	<ul style="list-style-type: none"> • TTM <ul style="list-style-type: none"> - <u>Sévère</u>: 0 retrouvé dans les 3 groupes - <u>Léger</u>: sans ≠ significative entre les groupes • Fonction : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Canine</u>: 16/20 pour IG vs 15/26 pour RG - <u>De groupe</u>: 4/20 pour IG vs 11/20 pour RG
Missing upper incisors: a retrospective study of orthodontic space closure versus implant <i>Jamilian</i> 2015	Rétrospective 4	20 : • RG : 10 • IG : 10	14 dont 4 en site d'incisive latérale	<u>TTM</u> : pas de différence statistique entre les groupes.
Interdisciplinary Treatment of a Class III Patient with Congenitally Absent	Cas clinique 4	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • Cas d'une classe III modérée. • Objectifs thérapeutiques occlusaux atteints :

Maxillary Lateral Incisors <i>Oliveira</i> 2013				<ul style="list-style-type: none"> - Maintien classe I molaire - Guidage canin - Amélioration surplomb et recouvrement
Implant rehabilitation of canines in case of bilaterally missing maxillary lateral incisors <i>Bizetto</i> 2013	Cas clinique 4	1	2	Maintien orthodontique de l'espace avec canine en site d'incisive latérale et implant en site de canine → maintien classe I et fonction canine
Prosthetic replacement vs space closure for maxillary lateral incisor agenesis: A systematic review <i>Silveira</i> 2016	Revue systématique 2	X RG DG IG	X	<u>TTM</u> : pas de différence statistiquement significative entre les groupes.
A new methodological and clinical approach for the treatment of upper lateral incisors agenesis: the posterior space opening <i>Favero</i> 2012	Cas clinique 4	1	2	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Principe</u>: mésialisation des secteurs latéraux (canine et prémolaires), distalisation des secteurs postérieurs + implant en site prémolaire. • <u>Avantage</u>: maintien de la classe I
Orthodontic canine substitution for the management of missing maxillary lateral incisors may have superior periodontal and esthetic outcomes compared to an implant- or tooth-supported prosthesis <i>Al-Jewair & Swiderski</i> 2018	Revue systématique 4	X	X	Pas de corrélation entre fonction occlusale et présence de signe TTM.

TTM = trouble temporo-mandibulaire.

Les facteurs occlusaux sont essentiels à prendre en considération car ils guident le choix thérapeutique mais l'occlusion représente également un objectif thérapeutique à part entière. Les principaux critères occlusaux attendus sont :

- Le maintien/ l'obtention d'un calage postérieur
- L'obtention d'un guidage antérieur
- Un surplomb et un recouvrement corrects

Cependant, les objectifs occlusaux varient d'un cas à l'autre, notamment en ce qui concerne la classe d'Angle obtenue et la fonction en latéralité, car en fonction des critères esthétiques faciaux et des malocclusions présentes initialement, l'objectif final n'est pas uniforme.

Bien souvent, la **fonction canine** (i.e. contact canin unilatéral du côté travaillant lors de mouvement en latéralité) est vue comme le meilleur choix. Cette tendance à souvent préférer la fonction canine à la fonction de groupe s'explique par le fait qu'elle est censée être la plus répandue naturellement et chez des individus qui présentent peu de trouble temporo-mandibulaire.

Malgré tout, lorsque la fonction canine n'est pas réalisable, au vu de la malocclusion présente, la **fonction de groupe** représente une option acceptable à condition qu'il n'y ait ni contact, ni prématurités du côté non travaillant lors des mouvements de latéralité.

La supériorité d'une de ces fonctions quant à l'amélioration ou la prévention d'apparition des signes de troubles temporo-mandibulaires n'a pas été démontrée (63,85–88).

De la même manière, la littérature montre qu'il y a finalement peu voire pas de corrélation entre le type de traitement de l'agénésie de l'incisive latérale maxillaire (fermeture d'espace vs ouverture d'espace et remplacement prothétique) et la présence de signes temporo-mandibulaires (83–85,88,89).

L'étiologie des troubles temporo-mandibulaires est multifactorielle et l'occlusion n'y contribuerait qu'à 10 ou 20%.

Ce qui est indispensable à garder en mémoire, c'est qu'avec le temps, la fonction canine tend vers la fonction de groupe à cause de l'usure naturelle des dents (86). Ainsi, beaucoup de personnes avec une classe I ne présentent pas nécessairement un guidage canin (83).

L'obtention d'une fonction canine post-traitement n'est pas un objectif absolu sachant qu'aucune preuve suffisante n'existe pour dire qu'elle est bénéfique à tous les patients atteints d'agénésie (86,90).

Le traitement des agénésies des incisives latérales par l'implantologie permet souvent de maintenir ou rétablir une fonction canine (sauf si autres malocclusions associées), ce qui est appréciable d'un point de vue occlusal et fonctionnel mais n'est finalement pas absolument nécessaire.

Ainsi, la controverse concernant l'obtention absolue d'une classe I en fin de traitement afin d'avoir une fonction canine et d'éviter l'apparition de trouble temporo-mandibulaire devient elle aussi obsolète.

Néanmoins, lorsque l'obtention post-thérapeutique d'une classe I s'avère indiquée, il faut s'y tenir et pour cela, différentes alternatives en termes de protocole existent.

Le protocole le plus classique est celui d'ouvrir l'espace et de placer l'implant en site de latéral.

Une autre proposition, décrite dans plusieurs études (77–79), combine la méthode de fermeture d'espace et celle d'ouverture d'espace. Elle consiste à fermer l'espace entre incisive centrale et canine mettant la canine en site 2 et à ouvrir/maintenir l'espace latéral afin de poser l'implant soit en site 3 soit en site prémolaire. Cela a pour intérêt d'atteindre les objectifs occlusaux lorsque l'ouverture d'espace est indiquée, tout en s'éloignant de la zone esthétique, rendant les contraintes implantaire esthétiques plus facilement gérables. Cf *partie 4.2.1.4*.

3.2.3. Abord parodontal

<i>Titre/auteur/année</i>	<i>Type d'étude/grade</i>	<i>Nombre de patients</i>	<i>Nombres d'implants</i>	<i>Analyse biologique et parodontale</i>
<p>Clinical and Radiographic Evaluation of a Small-Diameter Dental Implant Used for the Restoration of Patients with Permanent Tooth Agenesis (Hypodontia) in the Maxillary Lateral Incisor and Mandibular Incisor Regions: A 36-Month Follow-Up</p> <p><i>King</i></p> <p>2016</p>	<p>Essai clinique prospectif non randomisé</p> <p>2</p>	<p>38</p>	<p>62 dont 55 en site d'incisive latérale maxillaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> Niveau osseux marginal moyen : <ul style="list-style-type: none"> à 6 mois : 0,39mm à 12 mois : 0,22mm à 24 mois : 0,23mm PP, BOP, GZ : pas de changement cliniquement significatif entre le moment de la mise en charge et l'évaluation à 36 mois.
<p>Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors: Functional and Perio-dontal Aspects in Patients Treated with Implants or Space Closure and Tooth Re-Contouring</p> <p><i>De Marchi</i></p> <p>2012</p>	<p>Rétrospective</p> <p>4</p>	<p>68 :</p> <ul style="list-style-type: none"> RG : 26 IG : 20 CG : 22 	<p>30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <u>Indice de plaque</u> : pas de ≠ entre les groupes <u>SS</u> : pas de ≠ entre les groupes <u>PP</u> > 3mm : <ul style="list-style-type: none"> RG : 1% IG : 1,7% <u>Récession</u> : pas de ≠ entre les groupes <u>IP</u> : ≠ significative pour IG (espace interdentaire moins rempli par la papille entre incisive centrale et incisive latérale dans IG)
<p>Missing upper incisors: a retrospective study of orthodontic space closure versus implant</p> <p><i>Jamilian</i></p> <p>2015</p>	<p>Rétrospective</p> <p>4</p>	<p>20 :</p> <ul style="list-style-type: none"> RG : 10 IG : 10 	<p>14 dont 4 incisives latérales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <u>Indice de plaque</u> : pas de ≠ significative entre les groupes <u>PP</u> : + retrouvé dans IG > RG
<p>Transplant vs implant in a patient with agenesis of both maxillary lateral incisors: A</p>	<p>Prospective</p> <p>4</p>	<p>1</p>	<p>1 vs 1 transplantation de 3^e molaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> <u>BOP</u> : pas de différence entre implant et transplantation <u>PP</u> : plus profonde pour l'implant mais sans différence significative avec

9-year follow-up <i>Plakwicz</i> 2016				<ul style="list-style-type: none"> la dent transplantée <u>IP</u>: pas de différence entre implant et transplantation <u>Contour gingival</u>: + apical pour l'implant <u>Tissu kératinisé</u>: épaisseur + fine autour de l'implant
Orthodontic Space Closure vs. Implant-Borne Crowns in Patients with Congenitally Missing Maxillary Lateral Incisors <i>Schneider</i> 2018	Prospective 2	38 : • RG : 16 • IG : 16	?	<ul style="list-style-type: none"> <u>Indice de plaque</u>: pas de ≠ significative entre les groupes <u>BOP</u>: idem <u>PP</u>: idem <u>Récession</u>: RG > IG <u>Niveau osseux crestal</u>: perte osseuse entre évaluation à J0 et évaluation à 5 ans : <ul style="list-style-type: none"> - En mésial : 0,32mm - En distal : 0,34mm → Pas de ≠ significative entre site mésial et distal
Immediate Versus One-Stage Restoration of Small-Diameter Implants for a Single Missing Maxillary Lateral Incisor: A 3-Year Randomized Clinical Trial <i>Degidi</i> 2009	RCT 1	60	60 : • 30 : implant + couronne provisoire immédiate • 30 : implant + mise en charge conventionnelle différée	<ul style="list-style-type: none"> <u>Niveau osseux</u>: pas de ≠ significative entre les groupes <u>PP</u>: idem <u>BOP</u>: idem
Immediate Maxillary Lateral Incisor Implants with Nonocclusal Loading Provisional Crowns <i>Peñarrocha</i> 2008	Cas clinique 4	6	8	<u>Perte osseuse moyenne à 1 an</u> : <ul style="list-style-type: none"> • En mésial : 0,53mm • En distal : 0,68mm
Prosthetic treatment of maxillary lateral incisor agenesis with osseointegrated implants: a 24–39-month prospective clinical study <i>Zarone</i>	Essai clinique prospectif 2	30	34	<ul style="list-style-type: none"> <u>Résorption osseuse marginale</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Radiologiquement : perte allant de 0,46 à 1,32m. + 24mois : perte ↑ de 0,1 à 0,2mm/ an. → ≠ statistiquement significative entre 1 et 6 mois mais pas entre 12

2006				<p>et 24 mois.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cliniquement : sondage moyen M = 3,1+/-0,2mm V = 2,1+/-0,1mm D = 3+/-0,1mm P = 2,1+/-0,2mm → idem. • <u>Tissus mous péri-implantaires</u> : à 24 mois <ul style="list-style-type: none"> - Index gingival : <ul style="list-style-type: none"> o 0=31 couronnes o 1=2 couronnes - Indice de plaque : <ul style="list-style-type: none"> o 0=27 couronnes o 1=6 couronnes - Score index papillaire : <ul style="list-style-type: none"> o 1=2 couronnes o 2=4 couronnes o 3=27 couronnes <p>→ Amélioration aspect papillaire entre 6 et 12 mois. Santé et architecture papillaires s'améliorent avec le temps. A accorder à la restauration provisoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - BOP : 0 - Récession : <ul style="list-style-type: none"> o 6 mois post-mise en charge = 0,4mm o 2 mois post couronne définitive = 0,6mm.
<p>Prosthetic replacement vs space closure for maxillary lateral incisor agenesis: A systematic review</p> <p><i>Silveira</i></p> <p>2016</p>	<p>Revue systématique</p> <p>2</p>	<p>X RG DG IG</p>	<p>X</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pires scores parodontaux pour DG par rapport à RG • <u>Remplissage interdentaire par la papille</u>: moins important pour IG par rapport à RG

SS : saignement au sondage – PP : profondeur de poche – IP : index papillaire.

La prise en charge de l'agénésie de l'incisive latérale maxillaire doit, en plus de sa réussite fonctionnelle et esthétique, promettre une garantie sur le plan parodontal. L'analyse des paramètres cliniques révélateurs de la santé parodontale, tels que l'indice de plaque, le saignement au sondage et les profondeurs de poche, sont évalués chez le sujet traité par implant.

Un consensus est difficile à établir à l'heure actuelle concernant l'égalité, ou non, du statut parodontal entre les différentes options thérapeutiques de l'agénésie des incisives latérales maxillaires. Beaucoup d'études démontrent qu'il est similaire d'un traitement à l'autre mais certaines tendances ressortent.

vs	Fermeture d'espace	Ouverture d'espace	
	Coronoplastie des canines	Restauration dento-portée	Autotransplantation
Ouverture d'espace + restauration implanto-portée	<p>Des études montrent une absence de différences significatives entre ces traitements sur leur statut parodontal mais une tendance est retrouvée pour le traitement implantaire à présenter :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des profondeurs de poche plus importantes. • Plus de récession. <p>Certains auteurs montrent un indice de plaque très légèrement supérieur dans les cas de fermeture d'espace (88), si ce n'est égal (83). Ceci serait expliqué par le fait que la céramique est moins rétentrice de plaque que la résine.</p>	<p>Solution obtenant souvent le moins bon statut parodontal, par rapport à toutes les autres options, dont l'option implantaire.</p>	<p>Statuts parodontaux similaires à l'exception de la profondeur de poche autour des implants qui est souvent plus importante que celle retrouvée autour des dents transplantées (91).</p> <p>D'autre part, il semblerait que le nombre de bactéries retrouvées autour des implants soit supérieur à celui retrouvé autour des dents naturelles (91,92).</p> <p>L'état parodontal semble moins favorable pour l'implant comparé à une dent transplantée qui se comporte comme les dents naturelles voisines.</p> <p>Elles ne subissent pas non plus le phénomène d'inclusion.</p>

3.3. Impact sur la qualité de vie

3.3.1. La temporisation et la contention

Le traitement de l'agénésie des incisives latérales maxillaires implique la plupart du temps un traitement orthodontique préalable car il est bien rare que l'espace vacant créé par l'absence de l'incisive laisse un espace suffisant à la pose d'implant. Au vu de l'espace mésio-distal dont nécessite l'implant pour qu'il soit placé correctement afin d'assurer la pérennité du traitement, le recours à l'orthodontie est quasiment inévitable.

Une fois que l'espace est satisfaisant, la phase de contention démarre. Il s'agit finalement d'une période de temporisation pré-prothétique permettant le maintien de l'espace jusqu'à ce que le patient ait l'âge pour passer à la phase chirurgicale de la pose d'implant (*cf partie 4.3.2.*). L'espace doit être maintenu aussi bien au niveau coronaire que radulaire.

Plusieurs types de contention sont à la disposition du praticien. Le choix de celle-ci dépend de la durée de la temporisation.

- Les solutions amovibles

- **Prothèse amovible partielle**

Cette solution est à privilégier quand la période de contention va être courte (seulement quelques mois) car cette solution présente plusieurs inconvénients. Premièrement, le recouvrement quasi-constant des muqueuses sur la future zone d'implant n'est pas souhaitable sur le long terme, à cause de l'inflammation que cela entraîne. Deuxièmement, une perte de compliance de la part du patient est souvent observée et peut être néfaste quant à la suite du traitement si l'espace n'est pas correctement maintenu.

- **Gouttière thermoformée avec dent prothétique**

Cette solution, assez simple et peu coûteuse, n'est envisageable que pour une courte durée (moins de 6 mois) afin d'éviter toute complication liée à un mauvais entretien du dispositif et une mauvaise hygiène bucco-dentaire.

- Les solutions fixes

- **Contention fixe avec dent prothétique**

Elle représente une solution sur le moyen terme car la dent prothétique a tendance à exercer une pression trop soutenue sur les tissus mous sans vraiment les modeler (ce qui aurait pu être avantageux) entraînant alors une inflammation de la zone.

- **Bridge collé**

Il s'agit d'une solution utilisable sur le long terme. Elle est utilisée lorsque l'ouverture orthodontique d'espace a été indiquée mais que la maturation parodontale n'est pas encore atteinte pour mettre l'implant. Il a pour avantages de maintenir une pression constante et non excessive sur les tissus mous et de permettre une préparation plutôt minime des dents adjacentes.

- **Mini-vis d'ancrage temporaire (TAD = temporary anchorage device)**

Cette technique ne fait pas partie des solutions classiques auxquelles les praticiens ont fréquemment recours mais elle a été décrite dans la littérature (93). C'est un dispositif orthodontique qui est placé dans l'os de la région de l'incisive latérale, du côté palatin, perpendiculairement au plan occlusal et aligné au tiers supérieur radiculaire des dents adjacentes. A ce dispositif est soudé un fil en acier inoxydable auquel est accroché une couronne provisoire. Cf *Figure 14, 15, 16*.

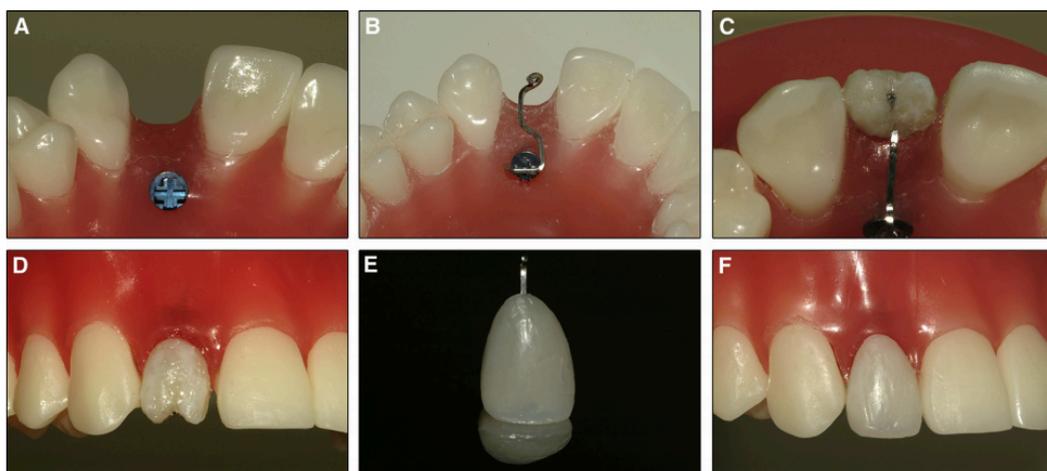


Figure 14.: Mini-vis d'ancrage temporaire #1 (93)



Figure 15 : Mini-vis d'ancrage temporaire #2 (93)

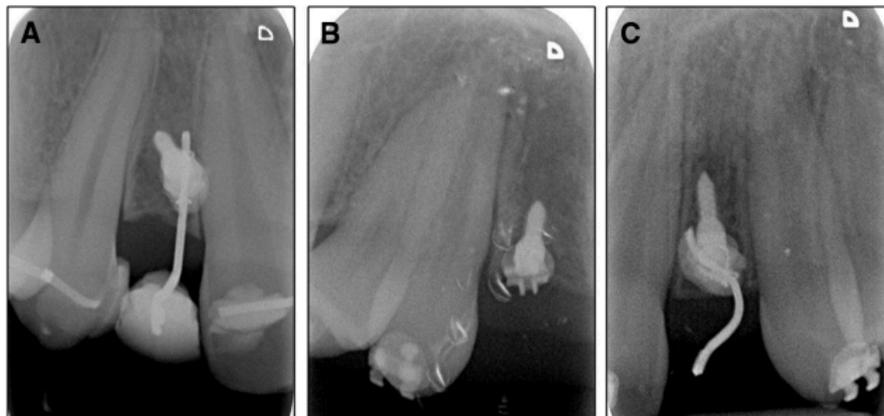


Figure 16 : Mini-vis d'ancrage temporaire #3 (93)

Cette solution a été développée dans le but de pallier les inconvénients des autres solutions de temporisation existantes (caractère invasif pour les dents adjacentes, pression sur les tissus mous) et dans l'espoir d'éviter la résorption osseuse décrite suite à l'ouverture de l'espace. Elle possède également de nombreux avantages : dents adjacentes non atteintes, pressions exercées intermittentes permettant un modelage des tissus mous sans compromettre leur santé.

Un TAD a pour propriété de s'ostéointégrer. Ce qui est alors craint, c'est que la croissance osseuse soit freinée lorsqu'il est placé en position verticale, de la même manière qu'un implant. C'est pourquoi la position horizontale est expérimentée.

Dans leur étude, *Ciarlantini et al.* montrent que le développement vertical osseux a suivi celui des dents adjacentes et que ce sont les pressions subies entre la mini-vis et l'os qui ont permis la stimulation et le turn-over osseux.

L'usage de ces mini-vis d'ancrage temporaire semble offrir des perspectives intéressantes, néanmoins, certains auteurs trouvent des résultats contradictoires, du fait d'un suivi à trop court terme pour pouvoir en tirer des conclusions objectives.

- **Implant mini-vis (MSI = mini-screw implant)**

Cette solution, utilisée chez l'adolescent, a été élaborée en espérant qu'elle ait les avantages de l'implant sans ses inconvénients. N'ayant pas de propriété d'ostéointégration (dûe à son état de surface), le mini implant a pour but de stimuler la croissance et le remodelage osseux, pour ensuite être retiré à l'âge adulte et permettre la mise en place d'un implant classique.

Huja (2007) montre qu'il y aurait bien un remodelage osseux autour de ces mini-implants.

Plusieurs auteurs ont expérimenté cette technique, *Ciarlantini 2012 ; Giannetti 2010 ; Graham 2007 ; Jeong and al 2007 ; Kalia 2014 ; Wilmes 2014*, ainsi que *Cope et McFadden (2014)* sur les incisives latérales maxillaires particulièrement (94).

Voici les particularités et avantages du mini-implant d'après eux : au niveau de l'os, il prévient sa résorption jusqu'à même le stimuler (*Figure 17*), permettant d'éviter le recours à la greffe par la suite, il permet une contention orthodontique de l'espace inter-coronaire et inter-radicaire empêchant la migration et la convergence des racines de l'incisive centrale et la canine.

Malgré ces nombreux attraits, *Kokich et Swift* ne recommandent pas l'utilisation de ce genre d'implant chez l'adolescent (95). Selon eux, il y a un risque d'apparition de défaut osseux angulaire entre le site implantaire et les dents adjacentes en éruption. De plus, ce dispositif n'est pas toujours adapté c'est-à-dire compatible au pilier standard et leur faible diamètre ne permet pas l'obtention d'un profil d'émergence correct.



Figure 17: MSI (a) le jour de la pose (b) à 27 mois (94)

- **Maintien de la dent temporaire**

Quand cela est possible, garder les dents temporaires (l'incisive latérale ou la canine) reste la meilleure solution de temporisation pour préserver le niveau osseux et permettre la pose d'un implant. Cependant, au vu de ses dimensions, un traitement orthodontique sera quand même nécessaire pour envisager un traitement implantaire par la suite.

3.3.2. La durée de traitement et l'évaluation de la fin de la croissance

Lorsque l'ouverture d'espace est indiquée et que le choix thérapeutique s'oriente vers la solution implantaire, le traitement est plus complexe car il nécessite une forte communication et coopération entre les différents acteurs du traitement. Au vu des risques connus d'infraclusion, il est impératif de différer la pose de l'implant à la fin de la croissance. Celle-ci doit être clairement définie afin de ne pas compromettre la réussite du traitement.

Bien que l'on connaisse l'âge moyen de la fin de la croissance qui est à 16/17 ans pour les femmes et 20/21 ans pour les hommes, on sait qu'il s'agit seulement d'une estimation mais que cela ne représente pas réellement la fin de la croissance squelettique, étant donné la forte variabilité interindividuelle qui existe. Il est donc nécessaire de définir, au cas par cas, à quel stade de croissance le patient est rendu, pour garantir la sécurité du résultat. Ces âges moyens servent seulement de repères.

Historiquement, il existait différentes méthodes dont la radiographie de la main et du poignet et la méthode d'analyse de la maturation des vertèbres cervicales (96). Désormais elles servent plutôt d'estimation car elles ont une faible fiabilité.

Selon beaucoup d'auteurs, le gold standard pour déterminer de manière fiable et individualisée la fin de la croissance faciale est la méthode de superposition de téléradiographie de profil à intervalle de 6 mois à 1 an. A partir du moment où aucun changement de taille en hauteur n'a été constaté entre deux radiographies successives entre les points Nasion et Gnathion, on considère la phase de croissance active achevée et le traitement implantaire peut alors être démarré (29).

Cependant, d'après certains auteurs, cette méthode, certes fiable, ne serait pas nécessairement à utiliser de manière systématique à cause du fait qu'elle expose la personne aux irradiations et également à cause du fait que les dimensions faciales sont amenées à changer, même chez l'adulte en fin de croissance. La méthode ayant alors un rapport bénéfice/risque acceptable serait donc, selon eux, l'évaluation de la courbe de croissance (27).

Kokich suggère d'attendre la fin de la croissance en taille pour ensuite entreprendre la méthode de superposition de téléradiographie de profil (29).

Le traitement implantaire va quasiment systématiquement de pair avec un traitement orthodontique afin de créer l'espace nécessaire à l'implant. En sachant que l'âge moyen de la découverte diagnostique de l'agénésie des incisives latérales maxillaires est 8 ans et qu'attendre l'âge adulte pour implanter est primordial, tout cela rend le traitement plus long car il est séquencé sur plusieurs années, à l'inverse du traitement de fermeture d'espace qui peut être achevé à la fin de l'adolescence.

D'autre part, plus l'ouverture d'espace est précoce, plus la contention est longue et donc plus le traitement est allongé. A l'inverse, une ouverture tardive peut permettre une contention plus courte mais avec le risque que le traitement orthodontique à l'âge adulte soit moins efficace et moins bien toléré (97) et que la chirurgie implantaire soit plus compliquée.

Le but est finalement de reporter la prise en charge implantaire jusqu'à ce que ces problématiques soient minimales et gérables (26).

Le principal est que le patient, et bien souvent les parents du patient, soient clairement informés de tous ces paramètres pour qu'ils soient en mesure de donner un consentement libre et éclairé.

Pour finir, il a été évoqué précédemment un protocole alternatif qui propose de laisser la canine permanente en place de latérale et de poser l'implant en position latérale (77-79). Lorsque l'ouverture d'espace est indiquée, cette solution trouve satisfaction chez les patients désireux d'un traitement de courte durée. En effet, les exigences du patient sont à prendre en compte, tant sur le plan esthétique que sur le plan pratique. Cette alternative permet parfois d'éviter un traitement orthodontique supplémentaire à l'âge adulte (79).

Cela illustre le large éventail thérapeutique que l'implantologie est capable d'offrir.

3.4. Les complications

<i>Titre/auteur/année</i>	<i>Type d'étude/grade</i>	<i>Nombre de patients</i>	<i>Nombres d'implant</i>	<i>Durée de suivi</i>	<i>Complications décrites</i>
Clinical and Radiographic Evaluation of a Small-Diameter Dental Implant Used for the Restoration of Patients with Permanent Tooth Agenesis (Hypodontia) in the Maxillary Lateral Incisor and Mandibular Incisor Regions: A 36-Month Follow-Up <i>King</i> 2016	Essai clinique prospectif 2	38	62 dont 55 en site d'incisive latérale maxillaire	36 mois	<ul style="list-style-type: none"> • 5 fractures de pilier • 1 perte de pilier • 8 desserrages de couronne • 1 inflammation gingivale péri-implantaire post-opératoire • 1 excès de ciment
Dental Implant Treatment with Computer-assisted Surgery for Bilateral Agenesis of Maxillary Lateral Incisors: A Case Report <i>Sasaki</i> 2018	Cas clinique 4	1	2	5 ans	<ul style="list-style-type: none"> • Ø de complication prothétique • Ø inflammation péri-implantaire • Ø résorption osseuse significative
Implant-supported restoration of missing teeth using cancellous bone block-allografts <i>Nissan</i> 2011	Prospective 2	12	21 dont 11 en site d'incisive latérale maxillaire	30 mois	Taux de complications : <ul style="list-style-type: none"> • 30% sur les tissus mous • 4,8% de complications prothétiques
Prosthodontic Considerations in the Implant-Supported All-Ceramic Restoration of Congenitally Missing Maxillary	Cas clinique 4	1	1 (agénésie unilatérale)	8 mois	Couronne provisoire à 3 mois de cicatrisation. + 6 semaines : fracture du pilier lors de la dépose de la provisoire.

Lateral Incisor : A Clinical Report <i>Martinez-Rus</i> 2014					
Radiological evaluation of single implants in maxillary anterior sites with special emphasis on their relation to adjacent teeth – a 3-year follow-up study <i>Vilhjalmsson</i> 2013	Prospective 4	23	2 en site d'agénésie (autres en site post-trauma)	3 ans	Perte osseuse moyenne : <ul style="list-style-type: none"> • En mésial : 0,45mm • En distal : 0,56mm → Perte supérieure en distal chez les fumeurs
Immediate Versus One-Stage Restoration of Small-Diameter Implants for a Single Missing Maxillary Lateral Incisor: A 3-Year Randomized Clinical Trial <i>Degidi</i> 2009	RCT 1	60	60	3 ans	<ul style="list-style-type: none"> • 0 fractures implantaire • 1 fracture de provisoire au niveau du bord incisal • Décollement/dé-vissage couronne
Assessment of Hypodontia Treatment of Maxillary Lateral Incisors in Adult Patients After 9 Years of Follow-up: A Retrospective Study <i>Rafałowicz & Wagner</i> 2019	Rétrospective 4	129 : <ul style="list-style-type: none"> • 24 : IG • 40 : B3 • 19 : BM • 9 : BC • 24 : RG • 13 : PA 	19	9 ans	Pour le groupe IG : <ul style="list-style-type: none"> • 3 pertes de couronnes • Toutes les couronnes avec teinte non homogène aux dents adjacentes
Implant-Supported Single Crowns Replacing Congenitally Missing Maxillary	Rétrospective 4	36	54	5 ans	1 fracture de la céramique.

Lateral Incisors: A 5-Year Follow-Up <i>Branzén</i> 2015					
---	--	--	--	--	--

B3 : bridge 3 éléments – BM : bridge éléments multiples – BC : bridge collé – PA : prothèse amovible

Le but de cette partie n'est pas de faire une liste exhaustive des complications en implantologie, qui pourrait constituer une thèse à elle seule (car elles ne sont pas toutes spécifiques du traitement de l'agénésie des incisives latérales), mais d'étudier la littérature concernant notre sujet et de mettre en avant les complications qui sont le plus ressorties dans notre étude.

Application pratique : une complication lors de la prise en charge de l'agénésie de l'incisive latérale maxillaire par le traitement implantaire serait l'apparition, au cours ou à la suite des différentes étapes chirurgico-prothétiques, d'un phénomène aggravant le pronostic de l'implant ou de la prothèse supra-implantaire.

Les complications du traitement de l'agénésie des incisives latérales maxillaires par l'implantologie sont classées comme ci-après :

- Les complications chirurgicales et implantaires
 - **Complications per-opératoires**
 - Lésions vasculaires
 - Lésions nerveuses
 - Atteinte des dents adjacentes
 - Atteinte osseuse : échauffement/ nécrose, perforation (du plancher des fosses nasales, du plancher du sinus maxillaire, du bord inférieur de la mandibule)
 - Manque de stabilité primaire
 - Ingestion ou migration d'instrument ou d'implant
 - **Complications post-opératoires**
 - Complications douloureuses
 - Complications vasculaires : œdème, hématome, hémorragie
 - Complications infectieuses : mucosite, péri-implantite
 - Complications osseuses : manque de stabilité secondaire, résorption, formation osseuse sur la vis de couverture
- Les complications prothétiques supra-implantaires
 - **Complications esthétiques**
Elles sont représentées par tous les critères de jugement esthétique développés dans la *partie 4.2*. La non satisfaction d'un ou plusieurs de ces critères compromet le résultat esthétique du traitement et peut être considéré comme une complication. On peut différencier deux types de complications esthétiques : elles sont soit anatomiques soit iatrogènes.
 - **Complications mécaniques**
Parmi les plus rapportées on retrouve : des fractures de pilier (43,45), des pertes/desserrages/décollements de couronne (39,43), des fractures de couronne provisoire (39), une fracture de céramique (98) et un excès de ciment (43).

L'avantage de l'implantologie est sa grande diversité en terme de moyens, de matériau et de procédés qu'elle dispose. Une complication est le plus souvent réversible car gérable.

Pour illustrer ce propos, partons sur l'étude de *Martinez-Rus (2014)* où il décrit une fracture du pilier implantaire. La cause de la fracture était un axe trop vestibulaire de l'implant. Pour éviter une récurrence, le recours à un pilier angulé a permis de résoudre le problème. Plusieurs auteurs ont décrit ces piliers comme une solution fiable pour rattraper un axe implantaire (99,100). Cependant, d'autres causes à la fracture du pilier n'ayant pas été décrites existent.

Quelques études rapportent des traitements implantaires d'agénésie d'incisive latérale à l'aide d'implants de faible diamètre. Ces implants ont l'inconvénient de présenter quelques points négatifs notamment une plus faible résistance mécanique, une plus petite surface de contact os/implant (risque pour l'ostéointégration) et une augmentation du risque de fracture due à la fatigue occlusale. Ces points faibles représentent un risque augmenté de complication mécanique. Cependant ils sont contrebalancés par leurs avantages : par exemple le fait qu'ils permettent l'établissement des papilles interproximales lorsque les dimensions du site osseux ne permettaient pas l'usage d'un implant de diamètre standard. La balance bénéfices/risques est un élément essentiel à prendre en considération dans chaque situation afin de limiter au mieux l'apparition d'éventuelles complications.

Certaines complications concernent les couronnes provisoires. Elles peuvent paraître minimes étant donné qu'elles ne concernent pas la prothèse définitive mais c'est une illusion car elles peuvent quand même impacter le résultat final de façon décalée dans le temps. Les principales complications liées aux couronnes provisoires dépendent de leur mode de rétention.

Pour les couronnes scellées, le risque principal est l'excès de ciment responsable de gingivite pouvant aller jusqu'à la perte de l'implant dans les cas extrêmes.

Pour les couronnes transvissées, les complications viennent principalement d'un dévissage qui peut entraîner des micromouvements de l'implant (pouvant aller jusqu'à la perte de l'implant), une accumulation de plaque, l'apparition d'un tissu de granulation entre l'implant et la provisoire, la formation d'une fistule et la fracture de la vis du pilier.

Une étude décrit un mode de couronne provisoire innovant qui permettrait d'éviter les complications possibles lors de l'utilisation de couronne provisoire classique (38). La méthode de provisoire utilisée consiste à utiliser et adapter un transfert d'empreinte calcifiable retenu par friction au pilier provisoire. Après avoir réalisé plusieurs mini perforations dans le transfert, une couronne provisoire préformée est rebasée pour qu'elle s'adapte au transfert. La rétention entre le transfert et la couronne permise par ces perforations permet d'assurer une rétention mécanique. Les réglages occlusaux effectués dispensent la couronne provisoire de tout contact occlusal centré ou excentré (*Figure 18*).

Les différentes complications décrites ont tenté d'être évitées avec l'élaboration de ce concept de couronne provisoire. S'exempter de l'utilisation de ciment ou du vissage de la provisoire permet de minimiser les complications que cela peut engendrer.



Figure 18 : couronne provisoire adaptée à un transfert calcifiable (38)

Un certain nombre de complications prothétiques nécessitent la réfection de la prothèse. Cet élément ne va pas en la défaveur de la solution implantaire car il est retrouvé dans toutes les solutions thérapeutiques.

Beaucoup de complications prothétiques, que ce soit mécanique ou esthétique, sont liées à un mauvais positionnement implantaire. On retrouve bien souvent une différence de position de l'implant entre celle prévue lors de la planification et celle réellement réalisée. La chirurgie guidée permet un positionnement de l'implant beaucoup plus fiable par rapport à la technique de pose à main nue, ce qui permet d'éviter un plus grand nombre de complication (101).

Certaines complications peuvent avoir un lien avec le traitement orthodontique préalable d'ouverture d'espace. En effet, un traitement orthodontique mal conduit, peut avoir des répercussions sur le traitement implanto-prothétique qui suit et être à l'origine de certaines complications. Il y a également d'autres complications en rapport avec notre sujet qui n'ont, elles, aucun lien avec le traitement orthodontique antérieur.

Le tabac est un facteur de risque important en implantologie aux vues de ses conséquences connues sur le parodonte. Être fumeur est un facteur aggravant et représente un profil de personne plus à risque de complications.

Il est important de dissocier la complication de l'échec. L'apparition d'une complication est un événement temporaire et réversible la plupart du temps, à l'inverse de l'échec qui est irréversible et conduit à l'explantation. Cependant, une succession de complications non ou mal prises en charge peut aboutir à l'échec. Au vu du haut taux de survie implantaire, on considère que les échecs de la discipline implantaire ne représentent que très peu de cas.

Une complication peut apparaître à n'importe quelle étape de la prise en charge. De ce fait, traiter l'agénésie des incisives latérales maxillaires par la solution implantaire est un challenge car contrairement aux autres options thérapeutiques, elle comporte une étape supplémentaire chirurgicale qui amène son lot de complications. En effet, la fermeture d'espace et les solutions de remplacement dento-portées, ne possédant pas de phase chirurgicale, ont inévitablement en moins dans leurs listes de complications possibles celles liées au geste chirurgical. Augmenter le nombre d'épates fait augmenter le nombre d'erreurs possibles.

Néanmoins, certaines complications peuvent être anticipées lors de la conception du plan de traitement et les prévoir en pré-opératoire permet bien souvent de mieux les gérer. D'autre part, un respect rigoureux du protocole opératoire permet également d'éviter certaines complications.

3.5. Le rapport coûts/bénéfices

3.5.1. Discussion

L'éternelle question en dentisterie persiste : existe-t-il une solution simple et peu onéreuse ? Pour répondre à cette question, tout dépend de la situation clinique et des désirs du patient (102). Il n'existe pas une seule réponse. Chacune d'entre elle est élaborée de manière individuelle et spécifique.

Tout d'abord, l'avis du patient est primordial en ce qui concerne ses attentes esthétiques. Bien souvent, plus elles sont élevées, plus la thérapeutique sera onéreuse, alors qu'un patient peu demandeur d'esthétique verra le coût du traitement largement diminué.

Cependant, l'orientation du plan de traitement en fonction de l'avis du patient est nuancée par l'état de la situation clinique. En effet, un patient ayant peu d'attrait pour l'esthétique mais avec une forte malocclusion verra forcément le prix de son traitement augmenté, bien qu'à la base il ne soit pas spécialement demandeur de quoi que ce soit. De la même manière, le prix d'un traitement sera revu à la hausse chez un patient qui cumule une forte demande esthétique et une forte malocclusion.

Chez un patient peu désireux d'esthétique et sans malocclusion particulière, l'abstention thérapeutique représente une option à part entière.

A l'inverse, chez un patient avec une forte insatisfaction esthétique et une malocclusion importante, il n'existe aucune alternative thérapeutique simple et peu onéreuse. Entreprendre un traitement complexe demande une forte motivation et coopération de la part du patient. L'investissement sera autant financier que comportemental car ce type de traitement implique le patient à un suivi régulier et sur le long terme avec un grand nombre de rendez-vous où le patient doit se rendre disponible pour aller au cabinet.

Dans cette partie il est intéressant de revenir sur le protocole proposé dans certaines études où ils procèdent à une fermeture d'espace antérieure en plaçant la canine en site de latérale et en ouvrant l'espace en postérieur pour l'implant (77–79). Cette technique permet de s'affranchir des contraintes de l'implantologie en zone antérieure, mais d'un point de vue économique, le coût financier est discutable, de même que le coût biologique. En effet, la canine doit alors prendre l'aspect d'une incisive latérale. Dans les meilleurs cas, une simple restauration directe par composite sera possible, mais dans les cas moins favorables, une restauration indirecte par facette est nécessaire, ce qui rend cette option encore plus onéreuse que la solution implantaire simple.

L'agénésie des incisives latérales maxillaires, de par sa localisation antérieure, confronte bien souvent les patients à un sourire qu'ils jugent inesthétique. C'est une situation particulièrement retrouvée chez les adultes dont l'agénésie n'a pas été traitée pendant l'adolescence et qu'ils décident de traiter à l'âge adulte.

Un élément important à faire réaliser aux patients concerne la réfection des restaurations. Le patient doit en prendre conscience car cela noircit le tableau économique du traitement. Cependant, tous les traitements sont concernés (8,103) et à ce niveau-là, la solution implantaire n'est pas dans la plus mauvaise posture. La seule solution thérapeutique qui peut y échapper est le cas d'une fermeture d'espace sans coronoplastie des canines lorsqu'il n'y a aucune demande esthétique de la part du patient, mais ce cas de figure est rare.

3.5.2. Analyse de la littérature

Une étude menée par *Antonarakis et al.* en 2014 a comparé le rapport qualité/prix des différentes alternatives thérapeutiques de l'agénésie des incisives latérales maxillaires (56). Dans cette revue de littérature, seuls les cas d'agénésie unilatérale nécessitant une ouverture d'espace ont été comparés.

Les auteurs de l'article ont veillé à éliminer un certain nombre de biais :

- Chaque cas nécessitait un traitement orthodontique équivalent en terme de durée, d'argent, de faisabilité et de complexité.
- Toutes les solutions proposées offraient une qualité de vie identique : les solutions de prothèse amovible et de contention orthodontique ont été exclues.
- Toutes les solutions ont donné un résultat esthétique équivalent.
- Ils ont estimé que toutes les solutions nécessitaient le même mode de maintenance et à la même fréquence.
- Seulement les frais directs ont été inclus, c'est-à-dire les frais purement cliniques et de laboratoire.

Le but de tout cela étant de pouvoir analyser seulement les deux facteurs suivants : la survie dans le temps et le prix.

Voici les résultats de l'étude classant les solutions thérapeutiques de l'agénésie des incisives latérales maxillaires de la plus rentable à la moins rentable :

- **L'autotransplantation**

C'est l'alternative la plus conservatrice et la moins onéreuse. Lorsque l'ouverture d'espace est indiquée et que l'autotransplantation est réalisable, elle devrait être envisagée en priorité (8,63,91).

Malheureusement, cette solution n'est pas toujours réalisable car une dent transplantable n'est pas toujours disponible, et aussi parce qu'elle ne peut être réalisée uniquement chez un patient en croissance.

- **Le bridge collé et le bridge cantilever**

Ces deux solutions sont moins bien placées par rapport à l'implant en ce qui concerne :

- Le gradient thérapeutique : les bridges collés et cantilever sont moins conservateurs que l'implant.
- Le taux de survie : leur taux de survie moyen est inférieur à celui de l'implant. L'effet indésirable le plus retrouvé dans les cas de bridge est leur décollement, impactant négativement leur taux de survie.

Cependant, le coût inférieur des solutions par bridge collé et cantilever par comparaison au prix moyen des implants place ces deux solutions à un rang supérieur dans le classement.

- **L'implant**

Malgré son côté peu rentable, il reste l'une des solutions prothétiques favorites en cas d'ouverture d'espace car il a le grand avantage d'être peu délabrant et donc très conservateur, ce qui apparaît prioritaire chez le sujet jeune, en bonne santé, au bon état dentaire général (c'est-à-dire aux dents adjacentes saines). Son inconvénient majeur reste le problème d'infraclusion à long terme.

Bien que le taux de survie de l'implant soit excellent, il ne compense pas son coût élevé, ce qui ne permet pas de classer cette solution thérapeutique comme une solution à forte rentabilité.

- **Le bridge conventionnel**

Il représente la solution la moins conservatrice (car la plus invasive pour les dents adjacentes) et la plus chère. Son unique indication devrait être un couronnement existant ou un fort délabrement des dents adjacentes.

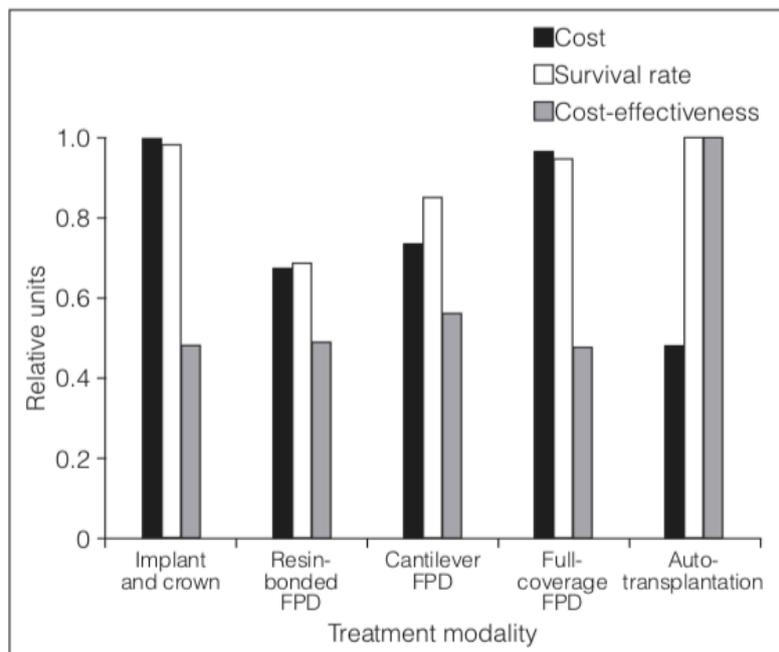


Figure 19 : Rapport coût/qualité des différentes modalités de traitement de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire (56)

Pour conclure, l'auteur explique que d'autres études n'ont pas trouvé le même classement et placent l'implant comme ayant un meilleur rapport qualité/prix que les prothèses dento-portées (104,105). D'autres études les classent à un rang égal (106,107). Cependant, ces études ne sont pas spécifiques de l'agénésie des incisives latérales.

CONCLUSION

Traiter l'agénésie d'incisive latérale maxillaire est un enjeu immense pour le praticien de par ces nombreux objectifs en terme de croissance (squelettique et faciale), d'occlusion, et d'esthétique.

Pour y répondre, l'orthodontiste et le chirurgien-dentiste détiennent un arsenal thérapeutique conséquent. Il est donc essentiel d'établir un diagnostic occlusal et esthétique supplémentaire précis, pour que les indications soient posées et que la stratégie thérapeutique soit clairement établie.

De nombreuses études ont tenté d'établir un classement et d'élire une solution qui serait supérieure aux autres. Les auteurs en concluent qu'il n'existe pas de preuve scientifique concernant la supériorité d'une solution thérapeutique par rapport aux autres. Cela nécessiterait plus d'essais cliniques randomisés bien menés afin de pouvoir établir des guidelines thérapeutiques en fonction de la situation clinique (108).

Le tableau de la *Figure 20* propose une comparaison des différentes options thérapeutiques de l'agénésie des incisives latérales maxillaires à travers l'analyse des différents paramètres cliniques.

	<u>Fermeture d'espace</u>	<u>Ouverture d'espace</u>				
	Coronoplastie des canines +/- prémolaires	Implant + prothèse supra-implantaire	Prothèse dento-portée		Auto-transplantation	Prothèse amovible partielle
			Bridge collé/bridge cantilever	Bridge conventionnel		
<i>Taux de survie</i>						
<i>Résultat esthétique à long terme</i>						
<i>Fonction/ occlusion</i>						
<i>Santé parodontale</i>						
<i>Croissance alvéolaire et squelettique</i>						
<i>Rapport coût/bénéfice</i>	<i>Coût biologique</i>					
	<i>Coût financier</i>					
<i>Durée du traitement/coordination des différents intervenants</i>						

Figure 20: tableau comparatif des différentes options thérapeutiques de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire.

Les solutions répondant le plus favorablement à l'ensemble des critères sont celle de la fermeture d'espace et celle de l'autotransplantation.

En effet, beaucoup d'auteurs s'accordent à dire que, lorsque la fermeture d'espace est indiquée, celle-ci devrait être favorisée. De la même manière, lorsque c'est l'ouverture d'espace qui est indiquée, le remplacement de la ou les dent(s) manquante(s) devrait être réalisé, théoriquement, au travers de l'autotransplantation, en première intention. Cependant, en pratique, on sait que cette alternative n'est que très rarement réalisable. Dans ce cas, le praticien doit s'orienter vers une solution prothétique : soit une solution implanto-portée, soit une solution dento-portée.

La solution prothétique amovible, est, au vu de l'évolution de la discipline dentaire, une solution bien souvent bannie en tant que solution d'usage. Elle peut néanmoins être envisagée chez un sujet moins jeune, avec un état dentaire général altéré nécessitant la réhabilitation d'autres édentements, et dont les moyens financiers ou l'état de santé ne permettent pas la solution implantaire. Cette solution est donc peu décrite dans la littérature traitant de la prise en charge des agénésies d'incisives latérales maxillaires.

Ainsi se trouve souvent indiquée l'ouverture d'espace à laquelle sera couplée la solution prothétique implanto-portée.

L'implantologie a fait ses preuves en terme de longévité, prédictibilité et fiabilité. Elle fait désormais partie intégrante des solutions thérapeutiques envisageables pour traiter l'agénésie d'incisive latérale maxillaire.

	<u>L'implantologie dans la prise en charge des agénésies d'incisives latérales maxillaires</u>	
	Avantages	Inconvénients
Taux de survie	<ul style="list-style-type: none"> • Succès de l'ostéointégration • Survie à long terme 	
Esthétique	Esthétique validée à court terme : teinte, zénith gingival, aménagement papillaire	Détérioration du résultat esthétique à long terme : infraclusion
Fonction/ occlusion	Occlusion satisfaisante	
Santé parodontale	Satisfaisante, technique conventionnelle d'hygiène	Recours fréquent à la prothèse scellée (vs trans-vissée).
Rapport coût/bénéfice	Faible coût biologique	Coût financier
Durée du traitement/ coordination des différents intervenants		<ul style="list-style-type: none"> • Coordination, travail d'équipe • Respect de la fin de la croissance • Temporisation

BIBLIOGRAPHIE

1. Stavropoulos D, Bartzela T, Bronkhorst E, Mohlin B, Hagberg C. Dental agenesis patterns of permanent teeth in Apert syndrome. *Eur J Oral Sci.* juin 2011;119(3):198-203.
2. Nieminen P. Genetic basis of tooth agenesis. *J Exp Zool B Mol Dev Evol.* 2009;312B(4):320-42.
3. Cobourne MT. Familial human hypodontia – is it all in the genes? *Br Dent J.* août 2007;203(4):203-8.
4. Al-Ani AH, Antoun JS, Thomson WM, Merriman TR, Farella M. Hypodontia: an update on its etiology, classification, and clinical management. *BioMed Res Int.* 2017;2017:9378325.
5. Haavikko K. Hypodontia of permanent teeth. An orthopantomographic study. *Suom Hammaslaakariseuran Toim Fin Tandlakarsallskapet Forh.* 1971;67(4):219-25.
6. Polder BJ, Van't Hof MA, Van der Linden FPGM, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol.* juin 2004;32(3):217-26.
7. Pinho T, Maciel P, Lemos C, Sousa A. Familial aggregation of maxillary lateral incisor agenesis. *J Dent Res.* juin 2010;89(6):621-5.
8. Kavadia S, Papadiochou S, Papadiochos I, Zafiriadis L. Agensis of maxillary lateral incisors: a global overview of the clinical problem. *Orthod Art Pract Dentofac Enhanc.* 2011;12(4):296-317.
9. Pinho T, Silva-Fernandes A, Bousbaa H, Maciel P. Mutational analysis of MSX1 and PAX9 genes in Portuguese families with maxillary lateral incisor agenesis. *Eur J Orthod.* oct 2010;32(5):582-8.
10. Mirabella AD, Kokich VG, Rosa M. Analysis of crown widths in subjects with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Eur J Orthod.* déc 2012;34(6):783-7.
11. Pinho T, Maciel P, Pollmann C. Developmental disturbances associated with agenesis of the permanent maxillary lateral incisor. *Br Dent J.* déc 2009;207(12):E25.
12. Garib DG, Alencar BM, Lauris JRP, Baccetti T. Agensis of maxillary lateral incisors and associated dental anomalies. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* juin 2010;137(6):732.e1-6; discussion 732-733.
13. Wright J, Bosio JA, Chou J-C, Jiang SS. Maxillary lateral incisor agenesis and its relationship to overall tooth size. *J Prosthet Dent.* févr 2016;115(2):209-14.
14. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod.* 1994;64(4):249-56.
15. Al-Nimri KS, Bsoul E. Maxillary palatal canine impaction displacement in subjects with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* juill 2011;140(1):81-6.
16. Pinho T, Lemos C. Dental repercussions of maxillary lateral incisor agenesis. *Eur J Orthod.* 1 déc 2012;34(6):698-703.
17. Tannure PN, Oliveira CAGR, Maia LC, Vieira AR, Granjeiro JM, Costa M de C. Prevalence of dental anomalies in nonsyndromic individuals with cleft lip and palate: a systematic review and meta-analysis. *Cleft Palate-Craniofacial J.* mars 2012;49(2):194-200.
18. Seo Y-J, Park JW, Kim YH, Baek S-H. Associations between the risk of tooth agenesis and single-nucleotide polymorphisms of MSX1 and PAX9 genes in nonsyndromic cleft patients. *Angle Orthod.* nov 2013;83(6):1036-42.
19. Küchler EC, Lips A, Tannure PN, Ho B, Costa MC, Granjeiro JM, et al. Tooth agenesis association with self-reported family history of cancer. *J Dent Res.* févr 2013;92(2):149-55.
20. Lammi L, Arte S, Somer M, Järvinen H, Lahermo P, Thesleff I, et al. Mutations in AXIN2 cause familial tooth agenesis and predispose to colorectal cancer. *Am J Hum Genet.* mai 2004;74(5):1043-50.
21. Kinzer GA, Kokich VO. Managing congenitally missing lateral incisors. Part III: single-tooth implants. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(4):202-10.
22. Kokich VO, Kinzer GA, Janakievski J. Congenitally missing maxillary lateral incisors: restorative replacement. *Counterpoint. Am J Orthod Dentofac Orthop.* avr 2011;139(4):435, 437, 439 passim.
23. Pini NIP, Marchi LMD, Pascotto RC. Congenitally missing maxillary lateral incisors: update on the functional and esthetic parameters of patients treated with implants or space closure and teeth recontouring. *Open Dent J.* 2014;8:289-94.

24. Mummidi B, Rao CHH, Prasanna AL, Vijay M, Reddy KVB, Raju M a. KV. Esthetic dentistry in patients with bilaterally missing maxillary lateral incisors: a multidisciplinary case report. *J Contemp Dent Pract.* mars 2013;14(2):348-54.
25. de Avila ÉD, de Molon RS, de Assis Mollo F, de Barros LAB, Capelozza Filho L, de Almeida Cardoso M, et al. Multidisciplinary approach for the aesthetic treatment of maxillary lateral incisors agenesis: thinking about implants? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* nov 2012;114(5):e22-28.
26. Priest G. The treatment dilemma of missing maxillary lateral incisors-Part II: Implant restoration. *J Esthet Restor Dent.* août 2019;31(4):319-26.
27. Kiliaridis S, Sidira M, Kirmanidou Y, Michalakis K. Treatment options for congenitally missing lateral incisors. *Eur J Oral Implantol.* 2016;9 (Suppl 1):S5-24.
28. Park JH, Kim D-A, Tai K. Congenitally missing maxillary lateral incisors: treatment. *Dent Today.* mai 2011;30(5):81-2, 84-6; quiz 87.
29. Kokich VG. Maxillary lateral incisor implants: planning with the aid of orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* sept 2004;62(9 Suppl 2):48-56.
30. Kokich V. Early management of congenitally missing teeth. *Semin Orthod.* sept 2005;11(3):146-51.
31. Azzaldeen Abdulgani, Nezar Watted. Congenitally missing lateral incisors; orthodontic, restorative, and implant approaches [Internet]. ResearchGate. 2016 [cité 21 mars 2020]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/308051713_Congenitally_Missing_Lateral_Incisors_Orthodontic_Restorative_and_Implant_Approaches
32. Olsen TM, Kokich VG. Postorthodontic root approximation after opening space for maxillary lateral incisor implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* févr 2010;137(2):158.e1-discussion 158-159.
33. Atherton JD. The gingival response to orthodontic tooth movement. *Am J Orthod.* août 1970;58(2):179-86.
34. Uribe F, Chau V, Padala S, Neace WP, Cutrera A, Nanda R. Alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients congenitally missing maxillary lateral incisors. *Eur J Orthod.* févr 2013;35(1):87-92.
35. Uribe F, Padala S, Allareddy V, Nanda R. Cone-beam computed tomography evaluation of alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* déc 2013;144(6):848-59.
36. Nissan J, Mardinger O, Strauss M, Peleg M, Sacco R, Chaushu G. Implant-supported restoration of congenitally missing teeth using cancellous bone block-allografts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* mars 2011;111(3):286-91.
37. Zarone F, Sorrentino R, Vaccaro F, Russo S. Prosthetic treatment of maxillary lateral incisor agenesis with osseointegrated implants: a 24–39-month prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* févr 2006;17(1):94-101.
38. Peñarocha M, Lamas J, Peñarocha M, Garcia B. Immediate maxillary lateral incisor implants with nonocclusal loading provisional crowns. *J Prosthodont.* janv 2008;17(1):55-9.
39. Degidi M, Nardi D, Piattelli A. Immediate versus one-stage restoration of small-diameter implants for a single missing maxillary lateral incisor: a 3-year randomized clinical trial. *J Periodontol.* sept 2009;80(9):1393-8.
40. Konstantinidis Ioannis K, Siompa KD, Kotsiotou-Siompa E, Mitsias ME, Kotsakis GA. Long-term esthetic evaluation of the roll flap technique in the implant rehabilitation of patients with agenesis of maxillary lateral incisors: 10-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 7 août 2016;31(4):820-6.
41. Vilhjálmsón VH, Klock KS, Størksen K, Bårdsen A. Radiological evaluation of single implants in maxillary anterior sites with special emphasis on their relation to adjacent teeth: a 3-year follow-up study. *Dent Traumatol.* févr 2013;29(1):66-72.
42. Schneider UE, Moser L, Pellitteri G, Siciliani G. Orthodontic space closure vs. implant-borne crowns in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors. *J Clin Orthod.* mai 2018;52(5):284-96.
43. King P, Maiorana C, Luthardt R, Sondell K, Øland J, Galindo-Moreno P, et al. Clinical and radiographic evaluation of a small-diameter dental implant used for the restoration of patients with permanent tooth agenesis (hypodontia) in the maxillary lateral incisor and mandibular incisor regions: a 36-month follow-up. *Int J Prosthodont.* févr 2016;29(2):147-53.
44. Nováčková S, Marek I, Kamínek M. Orthodontic tooth movement: bone formation and its stability over time. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* janv 2011;139(1):37-43.

45. Martínez-Rus F, Rivera B, Özcan M, Pradies G. Prosthodontic considerations in the implant-supported all-ceramic restoration of congenitally missing maxillary lateral incisor: a clinical report. *J Prosthodont.* avr 2014;23(3):232-5.
46. Jackson BJ, Slavin MR. Treatment of congenitally missing maxillary lateral incisors: an interdisciplinary approach. *J Oral Implantol.* avr 2013;39(2):187-92.
47. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* déc 1992;63(12):995-6.
48. Yan Q, Xiao L-Q, Su M-Y, Mei Y, Shi B. Soft and hard tissue changes following immediate placement or immediate restoration of single-tooth implants in the esthetic zone: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2016;31(6):1327-40.
49. Al-Thobity AM, Alnassar T, Flinton RJ. Conservative approaches to replacing congenitally missing maxillary lateral incisors: case series. *N Y State Dent J.* mars 2017;83(2):29-36.
50. Olate S, Lyrio MCN, de Moraes M, Mazzone R, Moreira RWF. Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *J Oral Maxillofac Surg.* févr 2010;68(2):414-9.
51. Froum SJ, Cho S-C, Cho YS, Elian N, Tarnow D. Narrow-diameter implants: a restorative option for limited interdental space. *Int J Periodont Restor Dent.* oct 2007;27(5):449-55.
52. Zinsli B, Sägger T, Mericske E, Mericske-Stern R. Clinical evaluation of small-diameter ITI implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 2004;19(1):92-9.
53. Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Clinical outcome of narrow diameter implants: a retrospective study of 510 implants. *J Periodontol.* janv 2008;79(1):49-54.
54. Ganeles J, Wismeijer D. Early and immediately restored and loaded dental implants for single-tooth and partial-arch applications. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 (Suppl):92-102.
55. Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2- to 60-month follow-up study of 646 titanium implants. *J Periodontol.* févr 2003;74(2):225-41.
56. Antonarakis GS, Prevezanos P, Gavric J, Christou P. Agenesis of maxillary lateral incisor and tooth replacement: cost-effectiveness of different treatment alternatives. *Int J Prosthodont.* juin 2014;27(3):257-63.
57. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent.* nov 1989;62(5):567-72.
58. Robertsson S, Mohlin B, Thilander B. Aesthetic evaluation in subjects treated due to congenitally missing maxillary laterals. A comparison of perception in patients, parents and dentists. *Swed Dent J.* 2010;34(4):177-86.
59. Schneider U, Moser L, Fornasetti M, Piattella M, Siciliani G. Esthetic evaluation of implants vs canine substitution in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors: Are there any new insights? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* sept 2016;150(3):416-24.
60. Pini NP, De-Marchi LM, Gribel BF, Pascotto RC. Digital analysis of anterior dental esthetic parameters in patients with bilateral maxillary lateral incisor agenesis. *J Esthet Restor Dent.* juin 2013;25(3):189-200.
61. Bukhary SMN, Gill DS, Tredwin CJ, Moles DR. The influence of varying maxillary lateral incisor dimensions on perceived smile aesthetics. *Br Dent J.* déc 2007;203(12):687-93.
62. De-Marchi LM, Pini NIP, Ramos AL, Pascotto RC. Smile attractiveness of patients treated for congenitally missing maxillary lateral incisors as rated by dentists, laypersons, and the patients themselves. *J Prosthet Dent.* sept 2014;112(3):540-6.
63. Al-Jewair TS, Swiderski B. Orthodontic canine substitution for the management of missing maxillary lateral incisors may have superior periodontal and esthetic outcomes compared to an implant- or tooth-supported prosthesis. *J Evid-Based Dent Pract.* 2018;18(2):153-6.
64. Kokich VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.* 1999;11(6):311-24.
65. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* août 2006;130(2):141-51.
66. Bernard JP, Schatz JP, Christou P, Belser U, Kiliaridis S. Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. *J Clin Periodontol.* nov 2004;31(11):1024-8.
67. Kuijpers M a. R, de Lange J, van Gool AV. [Maxillofacial growth and dental implants in the maxillary anterior region]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* avr 2006;113(4):130-3.

68. Jemt T, Ahlberg G, Henriksson K, Bondevik O. Changes of anterior clinical crown height in patients provided with single-implant restorations after more than 15 years of follow-up. *Int J Prosthodont.* oct 2006;19(5):455-61.
69. Rosa M, Zachrisson BU. Integrating esthetic dentistry and space closure in patients with missing maxillary lateral incisors. *J Clin Orthod.* avr 2001;35(4):221-34.
70. Zachrisson BU, Rosa M, Toreskog S. Congenitally missing maxillary lateral incisors: canine substitution. *Point. Am J Orthod Dentofac Orthop.* avr 2011;139(4):434, 436, 438 passim.
71. Chang M, Wennström JL. Soft tissue topography and dimensions lateral to single implant-supported restorations. a cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res.* mai 2013;24(5):556-62.
72. Cosyn J, Eghbali A, Bruyn HD, Collys K, Cleymaet R, Rouck TD. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol.* 2011;38(8):746-53.
73. Chang M, Wennström JL, Odman P, Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clin Oral Implants Res.* juin 1999;10(3):185-94.
74. Dueled E, Gotfredsen K, Damsgaard M, Hede B. Professional and patient-based evaluation of oral rehabilitation in patients with tooth agenesis. *Clin Oral Implants Res.* 1 juill 2009;20:729-36.
75. Pinho T, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, Neves M. Esthetic assessment of the effect of gingival exposure in the smile of patients with unilateral and bilateral maxillary incisor agenesis. *J Prosthodont.* 2015;24(5):366-72.
76. Siebert C, Rieder D, Eggert J, Wichmann MG, Heckmann SM. Long-term esthetic outcome of tissue-level and bone-level implants in the anterior maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2018;33(4):905-12.
77. Favero L, Pizzo C, Farronato D, Balercia A, Favero V. A new methodological and clinical approach for the treatment of upper lateral incisors agenesis: the posterior space opening. *Eur J Paediatr Dent.* juin 2012;13(2):151-4.
78. Bizetto MSP, Tessarollo FR, Jimenez EEO, Guariza-Filho O, Camargo ES, Tanaka OM. Implant rehabilitation of canines in case of bilaterally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* juill 2013;144(1):110-8.
79. Celli D, De Carlo A, Gasperoni E, Deli R. Preprosthetic interceptive orthodontics for missing lateral incisors in late mixed dentition. *Eur J Paediatr Dent.* mars 2014;15(1):78-82.
80. Vilhjálmsson VH, Klock KS, Størksen K, Bårdsen A. Aesthetics of implant-supported single anterior maxillary crowns evaluated by objective indices and participants' perceptions. *Clin Oral Implants Res.* déc 2011;22(12):1399-403.
81. Chang M, Odman PA, Wennström JL, Andersson B. Esthetic outcome of implant-supported single-tooth replacements assessed by the patient and by prosthodontists. *Int J Prosthodont.* août 1999;12(4):335-41.
82. Armbruster PC, Gardiner DM, Whitley JB, Ferra J. The congenitally missing maxillary lateral incisor. Part 1: esthetic judgment of treatment options. *World J Orthod.* 2005;6(4):369-75.
83. Silveira GS, de Almeida NV, Pereira DMT, Mattos CT, Mucha JN. Prosthetic replacement vs space closure for maxillary lateral incisor agenesis: a systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* août 2016;150(2):228-37.
84. Jamilian A, Perillo L, Rosa M. Missing upper incisors: a retrospective study of orthodontic space closure versus implant. *Prog Orthod.* févr 2015;16:2.
85. Robertsson S, Mohlin B. The congenitally missing upper lateral incisor. A retrospective study of orthodontic space closure versus restorative treatment. *Eur J Orthod.* déc 2000;22(6):697-710.
86. Rinchuse DJ, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* juill 2007;132(1):90-102.
87. McNamara JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain.* 1995;9(1):73-90.
88. Marchi LMD, Pini NIP, Hayacibara RM, Silva RS, Pascotto RC. Congenitally missing maxillary lateral incisors: functional and periodontal aspects in patients treated with implants or space closure and tooth re-contouring. *Open Dent J.* 2012;6:248-54.
89. Nordquist GG, McNeill RW. Orthodontic vs. restorative treatment of the congenitally absent lateral incisor--long term periodontal and occlusal evaluation. *J Periodontol.* mars 1975;46(3):139-43.
90. Silveira GS, Mucha JN. Agenesis of maxillary lateral incisors: treatment involves much more than just canine guidance. *Open Dent J.* 2016;10:19-27.

91. Plakwicz P, Fudalej P, Czochrowska EM. Transplant vs implant in a patient with agenesis of both maxillary lateral incisors: a 9-year follow-up. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* mai 2016;149(5):751-6.
92. Dierens M, Vandeweghe S, Kisch J, Persson GR, Cosyn J, De Bruyn H. Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16 to 22 years: microbiologic outcome. *J Periodontol.* juill 2013;84(7):880-94.
93. Ciarlantini R, Melsen B. Semipermanent replacement of missing maxillary lateral incisors by mini-implant retained pontics: a follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* mai 2017;151(5):989-94.
94. Cope JB, McFadden D. Temporary replacement of missing maxillary lateral incisors with orthodontic miniscrew implants in growing patients: rationale, clinical technique, and long-term results. *J Orthod.* sept 2014;S62-s74.
95. Kokich VG, Jr EJS. Temporary restoration of maxillary lateral incisor implant sites. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23(3):136-7.
96. Beit P, Peltomäki T, Schätzle M, Signorelli L, Patcas R. Evaluating the agreement of skeletal age assessment based on hand-wrist and cervical vertebrae radiography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* déc 2013;144(6):838-47.
97. Le Gall M, Philippart-Rochaix M, Philip-Alliez C. [Failure in anterior rehabilitation of agenesis maxillary lateral incisors]. *Orthod Fr.* mars 2016;87(1):59-66.
98. Branzén M, Eliasson A, Arnrup K, Bazargani F. Implant-supported single crowns replacing congenitally missing maxillary lateral incisors: a 5-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(6):1134-40.
99. Eger DE, Gunsolley JC, Feldman S. Comparison of angled and standard abutments and their effect on clinical outcomes: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2000;15(6):819-23.
100. Sethi A, Kaus T, Sochor P, Axmann-Krcmar D, Chanavaz M. Evolution of the concept of angulated abutments in implant dentistry: 14-year clinical data. *Implant Dent.* 2002;11(1):41-51.
101. Sasaki H, Hirano T, Nomoto S, Nishii Y, Yajima Y. Dental implant treatment with computer-assisted surgery for bilateral agenesis of maxillary lateral incisors: a case report. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2018;59(1):43-51.
102. Johal A, Katsaros C, Kuijpers-Jagtman AM, Angle Society of Europe membership. State of the science on controversial topics: missing maxillary lateral incisors--a report of the Angle Society of Europe 2012 meeting. *Prog Orthod.* juill 2013;14:20.
103. Scurria MS, Bader JD, Shugars DA. Meta-analysis of fixed partial denture survival: prostheses and abutments. *J Prosthet Dent.* avr 1998;79(4):459-64.
104. Bouchard P, Renouard F, Bourgeois D, Fromentin O, Jeanneret MH, Beresniak A. Cost-effectiveness modeling of dental implant vs. bridge. *Clin Oral Implants Res.* juin 2009;20(6):583-7.
105. Brägger U, Krenander P, Lang NP. Economic aspects of single-tooth replacement. *Clin Oral Implants Res.* juin 2005;16(3):335-41.
106. Incici E, Matuliene G, Hüsler J, Salvi GE, Pjetursson B, Brägger U. Cumulative costs for the prosthetic reconstructions and maintenance in young adult patients with birth defects affecting the formation of teeth. *Clin Oral Implants Res.* juill 2009;20(7):715-21.
107. Scheuber S, Hicklin S, Brägger U. Implants versus short-span fixed bridges: survival, complications, patients' benefits. A systematic review on economic aspects. *Clin Oral Implants Res.* oct 2012;23 (Suppl 6):50-62.
108. Andrade DCM, Loureiro CA, Araújo VE, Riera R, Atallah AN. Treatment for agenesis of maxillary lateral incisors: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* août 2013;16(3):129-36.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : syndromes comprenant les agénésies dentaires parmi leurs caractéristiques, d'après Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM).

Figure 2 : prévalence des agénésies dentaires selon le continent, l'ethnie et le genre. D'après Polder and al. (6)

Figure 3 : distribution de la population atteinte d'agénésie en fonction du nombre de dents atteintes. D'après Polder and al. (6)

Figure 4 : La Golden Proportion (30)

Figure 5 : Atherton's Patch (29)

Figure 6 : la règle du « 2B-3D » (42)

Figure 7 : management tissulaire prothétiquement guidé #1 (21)

Figure 8 : management tissulaire prothétiquement guidé #2 (21)

Figure 9 : organigramme de recherche systématique effectuée sur le sujet

Figure 10 : Bilan de l'analyse de littérature – répartition des types d'articles inclus

Figure 11 : Niveaux de preuve et grades de recommandation selon l'ANAES.

Figure 12 : répartition des articles selon les niveaux de preuve de l'ANAES.

Figure 13 : Taux de survie des différents types de traitement de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire

Figure 14 : Mini-vis d'ancrage temporaire #1 (93)

Figure 15 : Mini-vis d'ancrage temporaire #2 (93)

Figure 16 : Mini-vis d'ancrage temporaire #3 (93)

Figure 17 : MSI (a) le jour de la pose (b) à 27 mois (94)

Figure 18 : couronne provisoire adaptée à un transfert calcinable (38)

Figure 19 : Rapport coût/qualité des différents modalités de traitement de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire (56)

Figure 20: tableau comparatif des différentes options thérapeutiques de l'agénésie d'incisive latérale maxillaire

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,

Vu et permis d'imprimer

Vu le Doyen,

Pr Bernard GIUMELLI

CHENNEVEAU (Caroline). – L’apport de l’implantologie dans le traitement des agénésies des incisives latérales maxillaires : analyse de la littérature – 71f ; ill. ; tabl. ; 108 ref ; 30cm (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2020)

RÉSUMÉ :

L’implantologie fait partie intégrante de l’arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste dans le traitement des agénésies d’incisives latérales maxillaires.

D’après la littérature de ces dix dernières années (62 articles inclus), l’option implantaire présente un fort taux de survie et répond aux différents critères de réussite d’une solution prothétique de remplacement, autant sur l’abord esthétique qu’occlusal et parodontal. Elle offre ainsi une solution prédictible au patient en proposant une réhabilitation fonctionnelle et esthétique.

Cette analyse de littérature évoque également l’impact sur la qualité de vie de cette alternative en développant ces différents points : la temporisation et la durée du traitement, les complications, et enfin l’aspect financier.

Concernant notre sujet, la littérature actuelle ne permet cependant pas d’élire une solution thérapeutique supérieure aux autres, car elle ne contient pas suffisamment d’essais cliniques randomisés. La solution implantaire, lorsqu’elle est correctement indiquée et rigoureusement mise en œuvre, constitue alors une solution fiable et durable.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT :

Odontologie – Implantologie

MOTS CLÉS MESH :

Prothèse dentaire implanto-portée – Dental prosthesis, implant-supported

Anodontie – Anodontia ET/OU Agénésie dentaire sélective type 4 - Tooth agenesis, selective, 4

Résultat thérapeutique – Treatment outcome

JURY :

Président : Professeur AMOURIQ Yves

Assesseur : Docteur HUGUET Grégoire

Assesseur : Docteur NIVET Marc-Henri

Directeur : Docteur HOORNAERT Alain

ADRESSE DE L’AUTEUR :

51, rue Gay-Lussac 75005 Paris

caroline.chenneveau@hotmail.fr