

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2017

N°:

THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 07 NOVEMBRE 2017

Par Leslie ICHBIAH

Née le 29 DECEMBRE 1991 à Paris – France

CLASSES III SQUELETTIQUES : TRAITEMENTS ORTHODONTIQUES DE
COMPENSATION

JURY

Président :

Pr Thomas COLARD

Assesseurs :

Dr Emmanuelle BOCQUET

Dr Thomas TRENTESAUX

Dr Philippe DECOCQ

ACADEMIE DE LILLE
UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2
-*-*-*-*-*-*-*-*-

FACULTE de chirurgie dentaire
PLACE DE VERDUN
59000 LILLE
-*-*-*-*-*-*-*-*-

Président de l'Université : X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services : P-M. ROBERT
Doyen : Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens : Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr.
G.PENEL
Responsable des Services : S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité : M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Émérite Parodontologie
E. DEVEAUX	Odontologie conservatrice – Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL	Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

T. BÉCAVIN	Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice – Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie légale
F. BOSCHIN	Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable de la Sous-Section d'Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-Section de Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie légale
A. DE BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèse
C. DELFOSSE	Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèse
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice – Endodontie
F. GRAUX	Prothèse
P. HILDEBERT	Odontologie Conservatrice – Endodontie
J-M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	Prothèse
J-L. LÉGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice – Endodontie
G. MAYER	Prothèse
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin – CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
L. ROBBERECHT	Odontologie Conservatrice - Endodontie

M. SAVIGNAT

Responsable de la Sous-Section des **Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie**

T. TRENTESAUX

Odontologie Pédiatrique

J. VANDOMME

Responsable de la Sous-Section de **Prothèse**

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques et Radiologie

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur au Museum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

*Je tiens à vous remercier de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury, en acceptant
ma demande sans hésitation.*

Soyez assuré de mes sentiments les plus reconnaissants et les plus respectueux.

Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Orthopédie Dento-Faciale

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Responsable de la Sous-Section d'Orthopédie Dento-Faciale
- Spécialiste Qualifiée en Orthopédie Dento-Faciale (CECSMO)
- C.E.S. de Biologie de la Bouche
- C.E.S. d'Orthopédie Dento-Faciale
- Master 2 Recherche Biologie Santé
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales.
- Vice-Doyen Pédagogie de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Lille

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger ce travail.

Votre expérience clinique et vos précieux conseils m'ont permis de progresser pendant ces deux premières années d'internat. J'espère devenir une orthodontiste dont la compétence fera honneur à votre enseignement.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma gratitude et de mon plus grand respect.

Monsieur le Docteur Thomas Trentesaux.

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-section Odontologie Pédiatrique

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur de l'Université Paris Descartes – Spécialité Ethique et Droit Médical
- Certificat d'Etudes Supérieures de Pédodontie-prévention – Paris Descartes
- Diplôme d'Université « Soins Dentaires sous Sédation » - Aix-Marseille II
- Master 2 Ethique médicale et Bioéthique – Paris Descartes
- Formation certifiante « Concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient »

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger à ce jury. Vous avez accepté ma demande avec beaucoup d'enthousiasme et je vous en suis très reconnaissante. Soyez assuré de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Philippe DECOCQ

Assistant Hospitalo-Universitaire

Sous-Section Orthopédie Dento-Faciale

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Certificat d'Etudes Supérieures d'Orthopédie Dento-Faciale
- Master I Recherche Biologie Santé - Neurosciences
- Master II Recherche, Spécialité Physiologie, et Physiopathologie des maladies humaines
- Diplôme Universitaire de Croissance Crânio-Faciale et d'Orthopédie Dento-Maxillo-Faciale - Paris V

Je te remercie d'avoir accepté de siéger à ce jury. Je te suis sincèrement reconnaissante de ton investissement dans notre formation. Ta rigueur et tes connaissances me font avancer un peu plus chaque jour ; pour cela je te témoigne toute ma gratitude.

Table des matières

1	Introduction	14
2	Classes III Squelettiques : Généralités	15
2.1	Définitions	15
2.2	Etiopathogénie	16
2.2.1	La cause héréditaire	16
2.2.2	La cause endocrinienne	17
2.2.3	L'environnement musculaire et dysfonctions	17
2.2.3.1	Environnement musculaire labio-lingual	17
2.2.3.1.1	Langue	17
2.2.3.1.2	Lèvres	18
2.2.3.2	Dysfonctions	18
2.2.3.2.1	Ventilation buccale	18
2.2.3.2.2	Mastication	18
2.2.3.2.3	Déglutition	18
2.2.3.2.4	Phonation	19
2.2.4	Causes locales	19
2.3	Formes cliniques	19
2.3.1	Classes III d'origine cinétique : le proglissement mandibulaire	19
2.3.2	Classes III structurales	20
2.3.3	Classes III liées à un syndrome malformatif	20
3	Moyens de traitement	22
3.1	Spécificités évolutives de la classe III	22
3.1.1	Influence de la croissance	22
3.1.2	Risques parodontaux	22
3.2	Facteurs influençant la thérapeutique	23
3.2.1	Sévérité et caractère héréditaire du décalage	23
3.2.2	Siège de l'anomalie	23
3.2.3	Age du patient et quantité de croissance résiduelle	23
3.2.4	Typologie verticale et direction de croissance	23
3.2.5	Compensations dento-alvéolaires existantes	24
3.2.6	Anomalies transversales associées	24
3.2.7	Relations incisives	24
3.2.8	Risques fonctionnels	24
3.3	Moment de traitement	25
3.3.1	Prévention et interception	26
3.3.1.1	Correction du comportement neuromusculaire	26
3.3.1.2	Correction d'une occlusion incisive inversée	27
3.3.1.3	Correction du proglissement mandibulaire	28
3.3.2	Thérapeutiques orthopédiques	28
3.3.2.1	Activeurs de classe III	29
3.3.2.2	Masques faciaux	31
3.3.2.3	Fronde occipito-mentonnière	34
3.3.2.4	Protraction maxillaire sur mini-plaques	35
3.3.3	Thérapeutiques orthodontiques	36
3.3.4	Thérapeutiques ortho-chirurgicales	36
3.3.4.1	Indications	36
3.3.4.2	Différents types de chirurgies	37
3.3.4.2.1	Chirurgie des bases osseuses	37

3.3.4.2.2	Chirurgie des contours.....	40
3.3.4.2.2.1	<i>Génioplastie</i>	40
3.3.4.2.2.2	<i>Chin wing</i>	41
3.3.4.2.2.3	<i>Profiloplastie</i>	42
3.3.4.2.3	Chirurgie des tissus mous.....	42
3.3.4.3	Préparation orthodontique pré-chirurgicale des classes III.....	42
3.3.4.4	Traitement orthodontique post-chirurgical.....	43
4	Traitements orthodontiques de compensation.....	44
4.1	Pour quels patients ? Facteurs à prendre en compte.....	44
4.1.1	Dysharmonie squelettique.....	44
4.1.2	Dysharmonie occlusale.....	54
4.1.2.1	Importance de la classe 3 dentaire et du surplomb négatif.....	54
4.1.2.2	Présence d'une anomalie du sens vertical.....	55
4.1.2.3	Dysharmonie dento-maxillaire.....	55
4.1.3	La dysharmonie parodontale.....	59
4.1.3.1	Examen clinique.....	59
4.1.3.2	Examen complémentaire.....	59
4.1.3.2.1	Examen radiologique.....	59
4.1.3.2.2	Examens biologiques et microbiologiques.....	60
4.1.3.3	Facteurs décisionnels.....	60
4.1.4	Dysharmonie esthétique.....	62
4.1.5	Facteurs additionnels.....	64
4.1.5.1	Les préférences des patients.....	64
4.1.5.1.1	Facteur psychologique.....	64
4.1.5.1.2	Facteur financier.....	65
4.1.5.2	Les préférences des opérateurs.....	65
4.2	Possibilités de traitement.....	65
4.2.1	Traitement conventionnel avec ou sans extractions, associé à des tractions inter-arcades de classe III.....	65
4.2.1.1	Tractions inter-arcades de classe III (TIA).....	65
4.2.1.1.1	Cas clinique.....	66
4.2.1.2	Extractions dans les classes III.....	68
4.2.1.2.1	Cas clinique.....	74
4.2.2	Technique Multiloop Edgewise Archwire (MEAW).....	76
4.2.2.1	Caractéristiques de l'arc.....	76
4.2.2.2	Mode d'action.....	77
4.2.2.3	Utilisation des tractions inter-arcades.....	77
4.2.2.4	Stabilité.....	78
4.2.2.5	Limites de la technique MEAW.....	78
4.2.3	Technique avec ancrages osseux.....	79
4.2.3.1	Généralités.....	79
4.2.3.1.1	Historique.....	79
4.2.3.1.2	Principes.....	79
4.2.3.1.3	Le centre de résistance.....	80
4.2.3.2	Ancrages osseux à la mandibule.....	82
4.2.3.2.1	Rétraction de l'ensemble de l'arcade.....	85
4.2.3.2.2	Cas clinique.....	86
4.2.3.2.3	Rétraction séquentielle.....	90
4.2.3.3	Ancrages osseux maxillaires.....	91
4.2.3.3.1	Cas clinique.....	93
5	Conclusion.....	98
	Références bibliographiques.....	99

1 Introduction

Les dysmorphoses de classe III correspondent à un décalage des bases osseuses caractérisé par une position relative de la mandibule trop antérieure par rapport à celle du maxillaire. Elles ne constituent qu'un faible pourcentage de notre pratique orthodontique mais sont responsables d'un vrai préjudice esthétique ayant des répercussions sociales et psychologiques non négligeables.

La prise en charge de ces dysmorphoses doit être la plus précoce possible. Les thérapeutiques orthopédiques trouvent donc une place de choix dans l'arsenal thérapeutique. Pour des patients en fin de croissance, ou des adultes, on s'orientera généralement vers des traitements ortho-chirurgicaux.

Cependant, dans les cas de classe III squelettiques dites « limites », avec un décalage squelettique léger à modéré, plusieurs questions se posent :

- Peut-on se passer de la chirurgie orthognatique ?
- Grâce à quels facteurs peut-on déterminer si un patient est définitivement candidat à la chirurgie, ou si des compensations dento-alvéolaires peuvent être réalisées avec un résultat fonctionnel et esthétique satisfaisant ?
- Quelles sont les techniques à notre disposition pour effectuer un traitement de camouflage adéquat ?

Il paraît intéressant d'apporter des éléments de réponse utiles aux praticiens confrontés aux choix thérapeutiques dans ces cas « limites ».

Après avoir défini les caractéristiques des classes III squelettiques et les différentes formes cliniques, nous développerons les différents moyens de traitement en fonction des âges.

Nous tenterons ensuite de déterminer quels sont les facteurs à prendre en compte pour faire le choix d'un traitement de compensation plutôt qu'un traitement ortho-chirurgical. Nous analyserons les différentes possibilités thérapeutiques à notre disposition pour mener à bien ces traitements de camouflage, en évaluant pour chacune les résultats obtenus sur le plan occlusal, parodontal et esthétique.

2 Classes III Squelettiques : Généralités

2.1 Définitions

ANGLE (1) en 1899, est le premier à proposer une classification des malocclusions en trois classes : classe I, II et III. Selon lui, la classe III est caractérisée par « l'occlusion mésiale de la mâchoire et de l'arcade inférieure telle qu'elle est indiquée par l'occlusion des premières molaires mandibulaires au moment de leur éruption ».

Dès 1930, IZARD (2) conteste le bien-fondé de la classification d'ANGLE. Il écrit : « Les dents de six ans supérieures n'ont pas une position suffisamment fixe pour être les clefs de l'occlusion. Le diagnostic basé sur la classification d'ANGLE est incomplet et peut être erroné. La mésiogression molaire supérieure peut faire croire à une rétrognathie inférieure inexistante, ou faire ignorer une prognathie inférieure réelle ».

Il individualise alors trois variétés de classe III en fonction du siège et de la nature des anomalies squelettiques : arrêt du développement maxillaire, prognathie mandibulaire ou association des deux ; les formes cliniques sont en effet diverses.

À la suite d'IZARD, beaucoup de cliniciens ont aussi insisté sur la pluralité des formes cliniques des classes III : avec ou sans rétrusion maxillaire, protrusion mandibulaire, latérodéviation de la mandibule ou du maxillaire, excès ou insuffisance de hauteur de l'étage inférieur de la face, infraclusion ou supraclusion incisive, etc.

Pour DELAIRE (3), la classe III se définit comme l'ensemble des symptômes observés lorsque le corps mandibulaire est dans une position avancée par rapport à la base maxillaire prise comme référence, qu'elle soit normale ou anormale.

La définition initiale d'ANGLE basée sur la protrusion de la mandibule et de l'arcade dentaire telle qu'observée au niveau des premières molaires n'est

qu'un symptôme commun aux classes III. Les classes III sont définies par VESSE (4) comme un syndrome, soit « un ensemble de symptômes ou de signes constituant une individualité clinique, mais non étiologique » .

Il existe encore aujourd'hui une confusion entre les termes « classe III » et « prognathie mandibulaire » tandis que la grande majorité des études indique une prédominance des rétromaxillies supérieures par rapport aux protrusions mandibulaires.

2.2 Etiopathogénie

Il existe plusieurs causes possibles dans les classes III, qui peuvent être intriquées (5) :

2.2.1 La cause héréditaire

Selon IZARD (6), la prognathie mandibulaire est la mieux connue des malformations héréditaires (famille Habsbourg, Charles Quint). Le caractère héréditaire assombrit le pronostic du cas. Après de nombreuses hypothèses, le modèle de transmission qui semble aujourd'hui le mieux convenir est le modèle polygénique à seuil : la susceptibilité à la classe III est sous la dépendance de nombreux gènes (hérédité polygénique) et de facteurs environnementaux. Dès que la susceptibilité de l'individu dépasse un certain seuil, la dysmorphose apparaît (Figure 1).

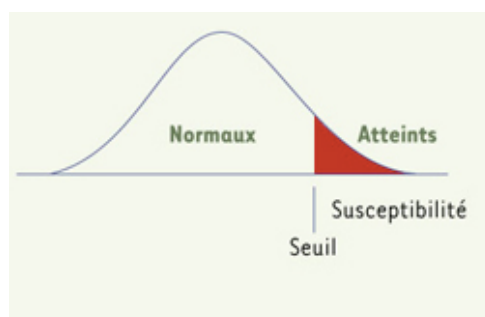


Figure 1 : Modèle génétique polygénique à seuil (7)

2.2.2 La cause endocrinienne

Le prognathisme mandibulaire peut aussi être en relation avec une atteinte hypophysaire ou des déséquilibres hormonaux. Par exemple, l'acromégalie qui cause une hypertrophie mandibulaire avec augmentation de tous les diamètres de la mandibule.

2.2.3 L'environnement musculaire et dysfonctions

En complément de ces étiologies héréditaires et hormonales, les classes III présentent également des étiologies fonctionnelles primordiales, en relation avec un environnement musculaire spécifique.

2.2.3.1 Environnement musculaire labio-lingual

2.2.3.1.1 Langue

La langue joue un rôle majeur dans le développement des classes III en raison de plusieurs facteurs associés :

- son volume, plutôt augmenté
- sa position basse et antérieure
- sa tonicité
- sa mobilité.

Sa position basse favorise non seulement le développement de la mandibule mais prive le maxillaire de l'action modelante normale de la langue. Elle peut être due à la brièveté du frein lingual ou, plus souvent, à une adaptation posturale pour favoriser la ventilation buccale. De plus, en présence d'une hypertrophie amygdalienne qui ferme l'espace en arrière du palais postérieur, la langue adopte une position antérieure pour dégager l'oropharynx renforçant son action stimulante défavorable sur la mandibule. La mise en jeu constante des ptérygoidiens latéraux (acteurs importants de la croissance mandibulaire) transformera le prognathisme initial en prognathie.

2.2.3.1.2 Lèvres

Le rapport interincisif inversé conduit à une hyperactivité labio-mentonnaire au repos surtout marquée au niveau de l'orbiculaire inférieur dans les prognathismes mandibulaires.

2.2.3.2 Dysfonctions

2.2.3.2.1 Ventilation buccale

Le rôle étiologique de la ventilation buccale est majeur dans les classes III.

La responsabilité de la ventilation buccale n'est pas directe, mais indirecte. En cas de respiration buccale, toutes les postures de l'extrémité céphalique sont altérées :

- posture craniorachidienne : la respiration buccale peut provoquer une rectitude du rachis et une projection en avant de la mandibule avec tendance à la classe III.
- posture vélopharyngée et mandibulolinguale : lors de la ventilation buccale la langue est avancée et abaissée.
- posture de l'enveloppe faciale antérieure : lors de la ventilation buccale, les lèvres étant plus ou moins écartées, le tonus des muscles naso-labio-géniens et labiomentonnières est toujours modifié.

Même si leur rôle étiologique est très limité, les autres fonctions sont perturbées dans les classes III.

2.2.3.2.2 Mastication

La mastication est moins efficace et parfois difficile en raison de la réduction des contacts dentaires. On observe souvent une mastication linguale (trituration et malaxage des aliments par la langue). La bascule du plan d'occlusion en haut et en avant observée dans certaines classes III favorise une composante propulsive lors de la mastication qui tend à aggraver la classe III (8).

2.2.3.2.3 Déglutition

Une déglutition infantile peut perdurer.

2.2.3.2.4 Phonation

Elle peut être perturbée, surtout lors de l'émission de certains phonèmes (/j/, /ch/).

Ces autres fonctions sont aussi perturbées en cas de ventilation buccale.

Entre les troubles posturaux, les perturbations fonctionnelles et les anomalies morphologiques (du squelette et des tissus mous), une spirale vicieuse dysmorphofonctionnelle s'établit, qui altère progressivement l'ensemble des postures, des fonctions et toutes les structures faciales, aboutissant à un complexe dysmorphofonctionnel de plus en plus sévère (9).

2.2.4 Causes locales

- Evolution des incisives maxillaires permanentes en occlusion inversée dans un contexte d'encombrement ou de traumatisme des incisives temporaires
- Agénésie des incisives latérales supérieures avec diminution du volume du pré-maxillaire : brachygnathie
- Fentes labiales ou vélo palatines isolées (10)

2.3 Formes cliniques

Il existe plusieurs formes cliniques des dysmorphies de classe III.

2.3.1 Classes III d'origine cinétique : le proglissement mandibulaire

Le proglissement mandibulaire est une anomalie cinétique dont les origines sont multiples. Sa prévalence est faible mais elle doit être dépistée et traitée le plus tôt possible pour éviter qu'elle ne devienne une anomalie squelettique. Le proglissement mandibulaire peut être dépisté en effectuant la manœuvre de De Nevrezé (manipulation de la mandibule pour la mettre en occlusion de relation centrée). Le patient se retrouve alors en articulé incisif normal ou le plus souvent en bout à bout incisif. Cette manœuvre est systématiquement réalisée lors de l'examen clinique. Enrayé précocement, il n'évolue pas en classe III

squelettique mais certaines classes III structurales peuvent présenter une composante de proglissement associée.

2.3.2 Classes III structurales

Avec l'aide de son analyse architecturale, DELAIRE (11) distingue :

- La prognathie mandibulaire vraie : on a longtemps pensé à tort qu'elle représentait la majorité des dysmorphoses de classe III. Elle n'incarne en réalité qu'un quart des cas de classe III selon les auteurs. Elle est caractérisée par un hyper développement mandibulaire visible à l'examen exobuccal et confirmée par l'analyse céphalométrique montrant un angle SNB et des dimensions mandibulaires augmentées alors que l'angle SNA est normal.
- L'hypodéveloppement maxillaire : il constitue environ 75% des dysmorphoses de classe III (11). La sémiologie est dominée par l'aplasie faciale et l'hypodéveloppement tridimensionnel du maxillaire à l'examen endobuccal. À l'examen céphalométrique, l'angle SNA est diminué ainsi que la longueur maxillaire.
- L'association des deux formes précédentes : l'association de leurs signes cliniques conduit à un tableau clinique plus sévère. Le patient n'a généralement pas été dépisté ou traité à temps, lorsque la dysmorphose initiale était une brachymaxillie seule. Le proglissement ou latérodeviation mandibulaire qui était associée à la brachymaxillie a provoqué un excès de croissance mandibulaire. L'anomalie cinétique s'est transformée en prognathie mandibulaire acquise, venant complexifier le traitement de la dysmorphose.
- Les classes III par fermeture de l'angle de flexion de la base du crâne : elles sont dépistées sur la téléradiographie de profil. Cette fermeture entraîne la mandibule dans une position plus antérieure et favorise la rotation mandibulaire antérieure (5).

2.3.3 Classes III liées à un syndrome malformatif

Les atteintes crâniennes ou faciales de différents grands syndromes peuvent conduire au développement d'une classe III squelettique sévère : syndrome de

Crouzon, syndrome d'Apert, syndrome de Binder, fentes labio-alvéolo-palatines, achondroplasie, cranio-facio-sténose, trisomie 21.

Il convient donc, chez un patient en classe III, d'être attentif à la présence de certains signes cliniques traduisant une forme frustrée de ces grands syndromes (empreintes digitiformes sur la voûte crânienne, ensellure nasale marquée, etc.). En effet, cette constatation assombrit le pronostic de ces cas qui répondent peu aux thérapeutiques orthopédiques.

3 Moyens de traitement

3.1 Spécificités évolutives de la classe III

3.1.1 Influence de la croissance

La littérature démontre que la croissance mandibulaire est supérieure à celle du maxillaire dans la plupart des cas (12) (13), ce qui est un facteur défavorable dans l'évolution des classes III. De plus, la langue évolue jusqu'à 18 ans et l'accroissement en longueur de la mandibule se réalise jusqu'à l'évolution des dents de sagesse. La poursuite de la croissance mandibulaire se poursuit donc après celle du maxillaire. Cela favorise l'aggravation tardive des dysmorphoses et provoque fréquemment leur récurrence (14).

Ces facteurs doivent être pris en compte lors du choix du moment thérapeutique et de la fin de la contention.

Aucune direction de croissance mandibulaire n'est totalement favorable dans une classe III. En effet, une croissance mandibulaire horizontale aggrave le décalage squelettique mais permet l'utilisation de moyens thérapeutiques permettant de freiner son expression en réalisant une postéro-rotation. Une croissance verticale n'aggrave pas le décalage sagittal mais le transforme en dysmorphose verticale empêchant l'utilisation de certains moyens thérapeutiques. L'influence de la direction de croissance dépend du caractère extrême de cette typologie et de la quantité de croissance résiduelle (15).

De plus, certaines classes III d'origine mandibulaire présentent une composante de latérogathie liée à une croissance asymétrique. Dans le cas d'une hypercondylie, la latérogathie s'accroît avec l'âge, aggravant le pronostic et le préjudice esthétique.

3.1.2 Risques parodontaux

L'occlusion inversée antérieure contribue parfois à l'apparition de récessions parodontales sur une ou plusieurs incisives mandibulaires. En l'absence de correction des rapports incisifs, cette atteinte parodontale tend à s'accroître,

particulièrement chez les classes III hyperdivergentes qui présentent un parodonte fin.

3.2 Facteurs influençant la thérapeutique

L'approche thérapeutique des classes III, avec en particulier le choix du moment du traitement, du type d'action (avancée maxillaire et/ou recul mandibulaire) et des moyens utilisés, repose sur l'analyse de plusieurs facteurs.

3.2.1 Sévérité et caractère héréditaire du décalage

Plus le décalage squelettique et le caractère héréditaire ou endocrinien est marqué, plus le pronostic s'assombrit conduisant souvent à une thérapeutique ortho-chirurgicale.

3.2.2 Siège de l'anomalie

La mandibule est peu sensible aux thérapeutiques orthopédiques qui fonctionnent mieux au maxillaire, d'où la nécessité d'un diagnostic précis.

3.2.3 Age du patient et quantité de croissance résiduelle

La croissance mandibulaire perdure pendant toute l'enfance et l'adolescence du patient. Une action orthopédique précoce, dès la denture temporaire, (16) est le plus souvent recommandée afin de rétablir au plus tôt le recouvrement incisif et de normaliser les fonctions afin de favoriser une croissance harmonieuse de la face. Cependant, dans certains cas, cette normalisation est insuffisante et la croissance mandibulaire excessive empêche la correction de la classe III ou entraîne une récurrence. L'action orthopédique ne doit alors pas être maintenue pendant toute la croissance. Si la solution ortho-chirurgicale est écartée, les options thérapeutiques irréversibles telles que les extractions et le choix du site d'extraction sont à repousser après le pic de croissance, pour éviter une aggravation due à une poussée de croissance tardive de la mandibule.

3.2.4 Typologie verticale et direction de croissance

La croissance mandibulaire ne peut être totalement freinée et est le plus souvent réorientée entraînant une rotation postérieure de la mandibule responsable du recul de la symphyse mentonnière. Une action orthopédique mandibulaire est donc contre-indiquée chez les sujets présentant une

hyperdivergence mandibulaire marquée et une direction de croissance verticale.

3.2.5 Compensations dento-alvéolaires existantes

L'importance de la vestibuloversion des incisives maxillaires et de la linguoversion des incisives mandibulaires est un facteur important à prendre en compte. En effet, les thérapeutiques orthopédiques et orthodontiques aggravent ou créent le plus souvent ces compensations alvéolaires. Ces dernières doivent respecter les limites de l'équilibre dento-parodontal du patient. Des compensations naturelles initiales importantes contre-indiquent les actions thérapeutiques susceptibles de les aggraver.

3.2.6 Anomalies transversales associées

L'endognathie ou l'endoalvéolie maxillaire doit être traitée avant ou pendant la correction de la classe III. La disjonction maxillaire potentialise la réponse suturale à la traction postéro-antérieure du maxillaire comme nous le verrons par la suite. L'asymétrie faciale qui accompagne certaines classes III par prognathisme mandibulaire complique leur prise en charge et augmente les indications de la chirurgie orthognatique.

3.2.7 Relations incisives

Le rétablissement et le maintien du guide antérieur sont des objectifs constants de toutes les phases thérapeutiques. Le guide antérieur contribue à la mise en place d'une occlusion fonctionnelle et participe au contrôle de la croissance mandibulaire par un effet mécanique de blocage et par la mise en jeu du système proprioceptif. En effet, les mécanorécepteurs incisifs limitent les composantes de propulsion lors de la fermeture.

3.2.8 Risques fonctionnels

Le recul mandibulaire, squelettique ou dentaire, s'accompagne de plusieurs risques fonctionnels.

Chez les sujets présentant une susceptibilité articulaire, l'utilisation de forces antéro-postérieures à la mandibule peut induire des signes articulaires de dysfonctions articulaires. L'association est controversée dans la littérature mais

ce risque doit être évalué avant l'utilisation de telles forces. En cas d'apparition des signes, elles doivent être interrompues (17).

La réduction orthodontique ou chirurgicale de la « boîte à langue » peut engendrer des récurrences d'origine linguale et expose aussi à des risques de syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) chez les sujets prédisposés.

3.3 Moment de traitement

Tous les auteurs qui se sont intéressés à la classe III s'accordent à penser que l'intervention thérapeutique doit être précoce : Delaire, Verdon, Salagnac, Chateau, Graber, Mcnamara, Profitt, Vesse, Petit, Deshayes, Fellus, Raymond...

Cela permet de rétablir au plus tôt la clé incisive et de normaliser les fonctions pour orienter favorablement la croissance. Elle atténue le préjudice esthétique pendant la croissance apportant à l'enfant un bénéfice psychologique. L'orthopédie peut être instaurée dès 4 ou 5 ans, voire plus tôt. En effet, dans le jeune âge, les anomalies installées sont peu importantes. Elles sont donc plus faciles à réduire. Les signes radiologiques sont d'ailleurs peu marqués ; ils ne sont pas encore fixés anatomiquement car essentiellement de cause fonctionnelle (9).

PANGRAZIO-KULBERSH et al. (18) en 2007, appuient l'idée qu'un traitement précoce est toujours préférable à une absence de traitement.

Dans une étude rétrospective céphalométrique, ils ont montré que la croissance antérieure du maxillaire après arrêt de port du masque facial, était plus importante chez les sujets traités par rapport aux sujets témoins.

Le traitement précoce par protraction maxillaire et le traitement tardif ortho-chirurgical apportent des changements positifs, d'une manière stable, dans la position antéro-postérieure du maxillaire. Au niveau dento-alvéolaire, les deux protocoles de traitement induisent des effets cliniques acceptables et stables dans le temps.

Le traitement précoce d'avancement du maxillaire avec des forces orthopédiques diminue considérablement la nécessité des interventions chirurgicales tardives. Si toutefois la chirurgie est nécessaire, elle pourra être

limitée à un protocole unimaxillaire en minimisant ainsi les complications et en augmentant la stabilité des résultats dans le temps.

La surcorrection semble préférable pour la stabilité des résultats : c'est la conclusion de WESTWOOD et al. (19) en 2003 sur les effets à long terme du traitement de la classe III par expansion rapide du maxillaire et protaction maxillaire par masque facial, suivi d'une deuxième phase de traitement par multiattache.

3.3.1 Prévention et interception

Comme dans les autres dysmorphoses, la prévention et l'interception des classes III consistent à normaliser la matrice fonctionnelle, supprimer les interférences dentaires et corriger les troubles cinétiques. Le rétablissement d'une occlusion incisive pour normaliser la croissance ultérieure est essentiel.

3.3.1.1 Correction du comportement neuromusculaire

La prévention des classes III passe par l'établissement, dès le plus jeune âge, de comportements orofaciaux fonctionnels normaux, en particulier une ventilation nasale et des comportements alimentaires nécessitant une activité musculaire suffisante. L'objectif essentiel est de normaliser la position et les fonctions linguales ou, si elle existe déjà, de corriger la position basse et antérieure de la langue :

- en réalisant une frénectomie linguale avec rééducation kinésithérapique dans les cas d'ankyloglossie ;
- en rétablissant une ventilation nasale ;
- en libérant les voies aériennes par adénoïdectomie et amygdalectomie si nécessaire.

Le port d'une enveloppe linguale nocturne (ELN) (Figure 2) ou d'une gouttière fonctionnelle pour classe III (Figure 3) favorise le repositionnement lingual et le recouvrement incisif.



Figure 2 : Enveloppe linguale nocturne (20)



Figure 3 : Gouttière d'éducation fonctionnelle (20)

Les parafonctions favorisant la classe III doivent être supprimées : onychophagie, attitude boudeuse, succion digitale avec traction sur la mandibule.

3.3.1.2 Correction d'une occlusion incisive inversée

Les occlusions incisives inversées doivent être corrigées le plus tôt possible afin d'éviter un verrouillage de la croissance maxillaire ou un proglissement mandibulaire.

Des dispositifs simples peuvent être utilisés :

- plaque palatine avec ressorts pour vestibuler les incisives maxillaires ;
- appareil amovible mandibulaire avec barrette vestibulaire pour linguiler des incisives mandibulaires vestibuloversées avec présence de diastèmes ;
- Quad-Hélix avec des bras internes longs qui vestibulent les incisives maxillaires ;
- appareil multi-attache partiel pour vestibuler les incisives maxillaires ou linguiler les incisives mandibulaires.

3.3.1.3 Correction du proglissement mandibulaire

Le proglissement mandibulaire est un phénomène cinétique simulant la classe III mais qui peut évoluer en classe III. Sa correction précoce est donc indispensable.

Lorsqu'il est lié à des interférences occlusales, un meulage des pointes cuspidiennes canines temporaires, associé à une expansion transversale maxillaire, peut suffire pour rétablir la stabilité occlusale et éviter le proglissement. L'expansion transversale maxillaire et le guidage de la mandibule peuvent être également réalisés avec un activateur de classe III (21).

3.3.2 Thérapeutiques orthopédiques

L'orthopédie tend à corriger le décalage squelettique et à rétablir une occlusion antérieure normale par action sur la croissance : stimulation de la croissance maxillaire et/ou freinage et réorientation de la croissance mandibulaire.

Sa composante d'ouverture du sens vertical limite son utilisation chez les sujets hyperdivergents. Elle est recommandée dans les classes III à forte composante fonctionnelle. Pour RABERIN et al. (22), les prédispositions basicrâniennes à la classe III (fermeture de l'angle de la base du crâne et partie antérieure de la base du crâne courte) et une vestibuloversion trop importante des incisives maxillaires sont des facteurs de mauvais pronostic pour un traitement orthopédique des classes III.

En effet, selon les appareils utilisés, elle présente une action alvéolaire associée augmentant les compensations alvéolaires. L'importance des compensations alvéolaires initiales doit donc être prise en compte avant l'instauration d'une action orthopédique.

Après la correction orthopédique, une surveillance de la croissance est indispensable jusqu'à la fin de la croissance mandibulaire, une poussée de croissance tardive ou une récurrence restant à redouter.

Le choix du dispositif orthopédique s'effectue en fonction de l'âge et du siège de l'anomalie.

3.3.2.1 *Activeurs de classe III*

Ce sont des appareils intra-oraux fonctionnels. Les forces exercées sont exclusivement liées à la pression exercée par les tissus mous et la tension musculaire.

Leur objectif est de réduire le décalage squelettique et de normaliser les relations occlusales, en particulier antérieures, pour harmoniser les croissances maxillaires et mandibulaires ultérieures.

- L'activateur de classe III d'Andresen.

C'est un monobloc de résine dont la cire de construction est enregistrée dans la position la plus rétrusive forcée de la mandibule, augmentant la dimension verticale. Il présente une interposition de résine latérale importante pour déprogrammer les articulations temporo-mandibulaires (ATM) et permettre le meulage progressif d'arrière en avant afin de diriger la mandibule vers l'arrière dans une position de confort respectant la dimension verticale minimum d'occlusion (Figure 4).



Figure 4 : Activateur de classe III d'Andresen (5)

Quand l'enfant ferme la bouche sur l'activateur, celui-ci exerce une force de rétro-pulsion sur la mandibule qui tend à freiner la croissance condylienne et à réduire l'activité du ptérygoïdien latéral. La surélévation occlusale contribue au repositionnement distal de la mandibule. Par le jeu musculaire, la mandibule tend à repartir vers l'avant repoussant antérieurement l'activateur, qui transmet ainsi une stimulation postéro-antérieure et transversale au maxillaire.

- Le régulateur fonctionnel de Fränkel type III.

C'est un appareil monobloc en résine, constitué de remparts latéraux destinés à neutraliser l'action de la musculature oro-faciale sur le maxillaire en supprimant les pressions labiales et jugales anormales (Figure 5).



Figure 5 : Régulateur fonctionnel de Fränkel III (23)

Les études montrent que le Fränkel III permettrait surtout une modification de la direction de croissance de la mandibule mais il ne semble pas avoir d'effet sur la croissance maxillaire (23).

- Le Bionator de Type III de Balters

C'est un activateur modifié qui positionne la mandibule en bas et en arrière. Une plaque palatine permet d'orienter la langue au palais afin de stimuler la croissance transversale maxillaire. (Figure 6)

Selon certains auteurs, notamment GARATTINI et al. (24), il entraîne des effets essentiellement dento-alvéolaires.

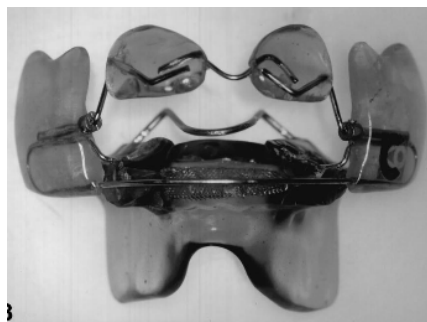


Figure 6 : Bionator de Type III de Balters (24)

Ces appareils ont ainsi, comme dans les classes II, des répercussions dento-alvéolaires qui tendent à corriger la classe III occlusale par :

- mésialisation de l'arcade maxillaire avec vestibuloversion de l'incisive ;
- distalisation de l'arcade mandibulaire avec linguo-version de l'incisive.

3.3.2.2 Masques faciaux

Ce sont des appareils extra-oraux qui permettent d'exercer une traction postéro-antérieure sur le maxillaire grâce à des tractions élastiques fixées sur :

- un double arc, scellé sur les deuxièmes molaires temporaires ou les premières molaires permanentes maxillaires ;
 - un disjoncteur ;
 - une gouttière maxillaire, scellée sur les secteurs latéraux. Cette surélévation occlusale supprime les verrous occlusaux et facilite le saut d'occlusion antérieur.
- Masque de Delaire :

L'appareil est constitué d'un appui frontal et d'un appui mentonnier reliés par deux tiges métalliques latérales. Un arceau situé au niveau de la ligne commissurale permet d'accrocher des élastiques qui exerceront la force de traction antérieure (Figure 7).

La traction exercée au niveau de la partie antérieure de l'arcade (au niveau des incisives latérales) est le plus souvent orientée vers le bas et l'avant de 20 à 30° sous le plan d'occlusion afin d'éviter la rotation antihoraire du maxillaire, excepté dans les cas de supraclusion importante (16).



Figure 7 : Masque de Delaire (5)

Ce sont des forces orthopédiques lourdes, adaptées à l'âge de l'enfant et à la sévérité du décalage. Pour VESSE (4), la force sera faible pour un enfant âgé de 5 ans : 150 à 200 grammes par côté. Les forces peuvent atteindre 600 grammes de chaque côté pour un enfant plus âgé. DELAIRE estime que les forces de traction ne doivent pas dépasser 1000 à 1200 grammes (25). Le port doit être de 12 à 14h, essentiellement nocturne.

- Le masque de Petit :

C'est une variante du masque de Delaire. L'appui frontal est relié à une mentonnière articulée par le biais d'une tige centrale. Les élastiques sont fixés de chaque côté grâce à une arbalète dont la hauteur est réglable sur toute la longueur de la tige (26). (Figure 8)

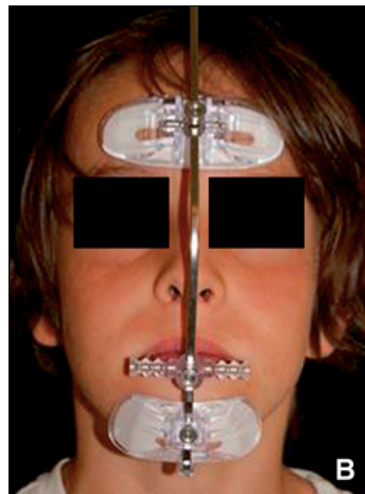


Figure 8 : Masque de Petit (5)

Cette traction engendre :

- au niveau squelettique : une avancée et une bascule du maxillaire autour de la suture frontomaxillaire ;
- au niveau dento-alvéolaire : une mésialisation de l'arcade maxillaire avec vestibuloversion de l'incisive, une légère égression molaire selon la direction de la traction ;
- au niveau esthétique : une amélioration des rapports labiaux et une réduction de l'aplasie faciale.

L'appui mentonnier a une légère action de freinage de la croissance mandibulaire. Le masque de Delaire provoque une légère postéro-rotation mandibulaire entraînant ainsi un abaissement et un recul de la mandibule avec augmentation de la hauteur faciale inférieure antérieure.

Certains auteurs ont proposé d'associer une disjonction maxillaire pour potentialiser l'effet de la protraction maxillaire : ils observent en effet le manque de développement transversal très souvent retrouvé dans les classes III squelettiques avec un articulé croisé bilatéral postérieur. De plus, la disjonction permettrait de rompre plus facilement les sutures circum-maxillaires et inter-maxillaires et faciliterait ainsi la protraction maxillaire.

En 2015, FOERSCH et al. (27) réalisent une revue systématique et méta-analyse sur le traitement des classes III par masque facial, associé ou non à une disjonction maxillaire. Ils concluent qu'il n'existe pas de différences significatives entre la protraction seule et la protraction combinée à la disjonction maxillaire, à l'exception des effets dento-alvéolaires qui seraient plus importants sans disjonction préalable (notamment la vestibuloversion incisive).

Un nouveau concept de disjonction a récemment été proposé. Il s'agit d'alterner des phases de disjonction puis de contraction pendant environ un mois, dans le but de désorganiser les sutures.

En 2015, une étude sur le sujet a été réalisée par LIU et al. (28) sur 44 patients repartis en deux groupes : expansion seule ou alternance expansion-contraction.

Les auteurs ont montré que l'alternance de phases d'expansion et de contraction améliorerait le traitement par masque facial en augmentant le mouvement antérieur du maxillaire, par rapport à l'expansion classique.

Les masques faciaux sont particulièrement indiqués dans les classes III par rétrognathie maxillaire mais constituent, pour beaucoup d'auteurs, l'appareil interceptif de choix dans les classes III (29). Le traitement est d'autant plus efficace et rapide qu'il est précoce. L'âge optimal de traitement par masque facial diffère selon les auteurs mais il semble établi que ce traitement doit être établi le plus précocement possible et avant la fin du pic pubertaire afin d'obtenir une réponse squelettique efficace.

3.3.2.3 Fronde occipito-mentonnière

Les frondes mentonnières autrefois utilisées seules ou associées à un activateur sont aujourd'hui peu employées en raison des contraintes articulaires exercées.

Pour LE GALL et al. (16), elles constituent la seule solution thérapeutique chez le très jeune enfant. Ils utilisent alors une fronde souple délivrant des forces légères (200 à 300 g par côté). Indiquée dans les prognathies légères à modérées, la fronde occipito-mentonnière tend à freiner et verticaliser la croissance mandibulaire (Figure 9). Néanmoins, les résultats des études sur le sujet sont contradictoires quant à l'avancée du maxillaire et la postéro-rotation de la mandibule, ainsi que sur les conséquences sur les ATM. Elles ne semblent plus d'actualité dans le traitement orthopédique des dysmorphoses de classe III.



Figure 9 : Fronde occipito-mentonnière (4)

3.3.2.4 Protraction maxillaire sur mini-plaques

Suite aux travaux de DE CLERCK (30), l'utilisation de tractions inter-arcades de classe III sur des mini-plaques d'ancrage semble aujourd'hui envisageable pour réaliser une protraction maxillaire orthopédique dans le cas de classe III d'origine maxillaire.

Selon plusieurs études, les mini-plaques montrent une meilleure stabilité comparée aux mini-vis ou mini-implants avec une stabilité de 80 à 100%. Elles permettent d'utiliser des forces plus lourdes que celles utilisées sur les mini-vis (Figure 10).



Figure 10 : Mini-plaques d'ancrage (30)

La pose des mini-plaques peut se réaliser sous anesthésie générale ou anesthésie locale. Deux mini-plaques en titane sont posées au maxillaire au niveau de la crête infra-zygomatique et deux mini-plaques sont posées à la mandibule entre l'incisive latérale et la canine ou entre la canine et la première prémolaire.

L'inconvénient majeur étant le fait d'attendre que le patient ait au moins 10 ans pour effectuer la pose des mini-plaques, afin d'éviter une lésion des germes des canines permanentes. Elles peuvent être utilisées avec un masque de Delaire ou avec des tractions inter-arcades de classe III (30).

Les études montrent des résultats squelettiques bénéfiques. Cependant, des effets dento-alvéolaires sont retrouvés à des degrés variables selon les patients. D'autres études incluant plus de patients sont nécessaires pour avoir une vision plus précise des effets de cette nouvelle thérapeutique.

3.3.3 Thérapeutiques orthodontiques

Exceptés les déplacements orthodontiques précoces visant à rétablir la clé incisive déjà évoqués, le traitement orthodontique des classes III est réalisé le plus souvent en denture permanente. L'influence défavorable de la croissance résiduelle peut conduire en effet à retarder le traitement orthodontique dans les cas limites, surtout si des extractions sont envisagées.

Il peut aussi faire suite à la phase orthopédique ou constituer le seul traitement de la classe III. Dans ce cas, il constitue un rattrapage occlusal de la classe III squelettique. Ce camouflage n'est possible que lorsque le décalage squelettique n'est pas majeur, les compensations alvéolaires compatibles avec l'équilibre dento-parodontal et que le préjudice esthétique est limité.

La correction de l'occlusion de classe III est obtenue par un mouvement de mésialisation à l'arcade maxillaire et un mouvement de distalisation à l'arcade mandibulaire. Ces mouvements peuvent concerner la totalité des arcades ou seulement les secteurs antérieurs mandibulaires et postérieurs maxillaires après des extractions.

Nous détaillerons dans la deuxième partie de ce travail les patients candidats à ce type de traitements, les moyens thérapeutiques disponibles et les résultats obtenus.

3.3.4 Thérapeutiques ortho-chirurgicales

3.3.4.1 Indications

La chirurgie orthognathique s'adresse à des patients présentant :

- une classe III squelettique sévère qui n'a pas été ou n'a pu être réduite pendant la croissance ;
- un préjudice esthétique et psychologique important ;
- une anomalie transversale ou verticale importante associée ;
- des compensations alvéolaires marquées qui compromettent la possibilité de traitement orthodontique.

Elle est réalisée hors croissance afin d'éviter tout risque de récurrence postopératoire due à un rebond de croissance mandibulaire.

Cependant, l'indication chirurgicale est posée le plus souvent précocement : dès le bilan diagnostique, devant la sévérité du décalage et son caractère héréditaire ; après échec d'une thérapeutique orthopédique ou après échec ou récurrence d'un traitement orthodontique.

Une chirurgie précoce, le plus souvent par distraction maxillaire, peut cependant être envisagée dans certains grands syndromes. Elle peut ensuite être complétée en fin de croissance par une chirurgie orthognathique conventionnelle.

3.3.4.2 Différents types de chirurgies

3.3.4.2.1 Chirurgie des bases osseuses

Elle concerne le maxillaire, la mandibule ou les deux en fonction de la localisation de l'anomalie, la sévérité du décalage, l'esthétique, le volume et la posture de la langue.

- Chirurgie du maxillaire

Il s'agit d'ostéotomies de Lefort I, plus rarement de Lefort II ou de Lefort III modifiés dans certaines anomalies syndromiques.

- Ostéotomie de Le Fort 1

C'est l'intervention la plus souvent pratiquée sur le maxillaire. Son objectif est de séparer la face de l'ensemble formé par le plateau palatin et l'arcade dentaire supérieure (Figure 11).

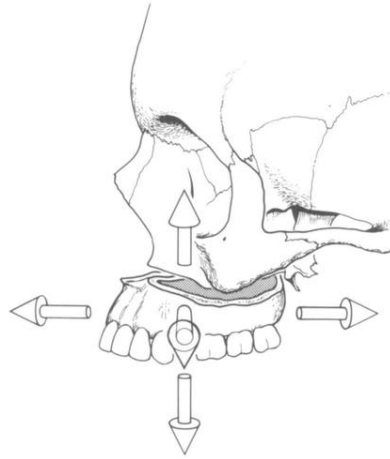


Figure 11 : Mobilisation du plateau maxillaire lors d'une ostéotomie de Lefort I (31)

- Ostéotomie de Lefort II

Elle mobilise la totalité des maxillaires supérieurs, les os propres, une partie de l'orbite (Figure 12).

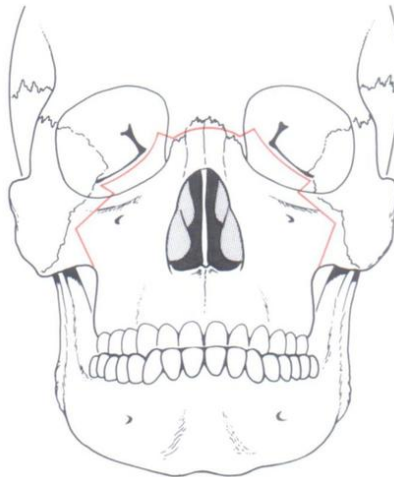


Figure 12 : Ostéotomie de Lefort II (31)

- Ostéotomie de Lefort III

Réservée aux cranio-facio-sténoses (maladie de Crouzon et d'Apert) et à quelques séquelles de traumatisme, elle mobilise en plus du Lefort II la totalité des malaires (Figure 13).

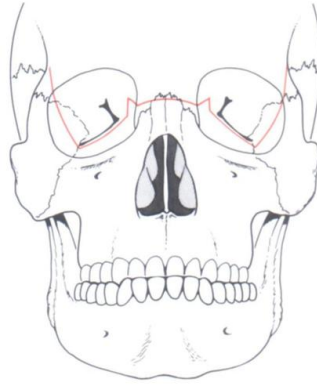


Figure 13 : Ostéotomie de Lefort III (31)

Le mouvement d'avancée maxillaire peut être complété soit par :

- un déplacement vertical (impaction ou épaction) en fonction de l'anomalie verticale associée ;
- une disjonction dans le cas d'une insuffisance transversale maxillaire : elle est réalisée lors d'une première phase chirurgicale ou pendant la chirurgie sagittale.

Un élargissement des ailes du nez, parfois disgracieux, peut s'observer après l'avancée maxillaire. Il peut être neutralisé par un geste complémentaire en fin de chirurgie sur les ailes du nez (32)(33).

Cette chirurgie maxillaire corrige l'angle naso-labial, augmente la profondeur faciale améliorant la projection du profil, et offre à la langue un espace plus important.

- Chirurgie de la mandibule

C'est le plus souvent une chirurgie de recul mandibulaire obtenu par clivage sagittal de type Dalpont-Obwegeser. Le recul mandibulaire est parfois asymétrique pour corriger une asymétrie mandibulaire associée (Figure 14).

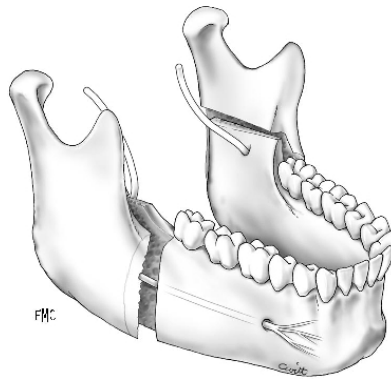


Figure 14 : Clivage sagittal de la mandibule (34)

Les ostéotomies segmentaires (ostéotomies de type Khöle) ne sont pratiquement plus réalisées grâce à la préparation orthodontique pré-chirurgicale.

La chirurgie mandibulaire réduit la projection mentonnière mais diminue la profondeur faciale et l'espace disponible pour la langue. Elle expose ainsi à un risque de récurrence en cas de non-adaptation d'une langue volumineuse ou à un risque d'apnée du sommeil chez les sujets prédisposés. Ces deux facteurs doivent être pris en compte avant d'envisager une chirurgie mono-maxillaire de recul mandibulaire (35).

- Chirurgie combinée bimaxillaire

L'association d'une chirurgie maxillaire et d'une chirurgie mandibulaire est de plus en plus fréquente. Elle représente environ 75% des cas de chirurgie orthognathique (36). Elle permet de combiner les avantages des deux types de chirurgies et de réaliser des déplacements plus importants. Elle assure ainsi la correction complète de dysmorphoses plus sévères, un meilleur résultat esthétique et une plus grande stabilité dans le temps.

3.3.4.2.2 Chirurgie des contours

3.3.4.2.2.1 Génioplastie

Dans les classes III squelettiques, des génioplasties peuvent être réalisées :

- de façon isolée pour corriger la proéminence mentonnière dans un cas traité par compensations alvéolaires et effectuer une éventuelle correction verticale ;

- en complément d'une chirurgie orthognathique pour optimiser le résultat esthétique et rétablir une morphologie mentonnière plus harmonieuse dans le nouveau contexte squelettique.

Elles sont souvent réalisées de façon concomitante aux ostéotomies des bases osseuses mais peuvent aussi être différées afin de mieux juger la nouvelle esthétique faciale. Le tracé de l'ostéotomie a plusieurs variantes en fonction de la morphologie du patient et de la dysfonction labio-mentonnière (Figure 15).

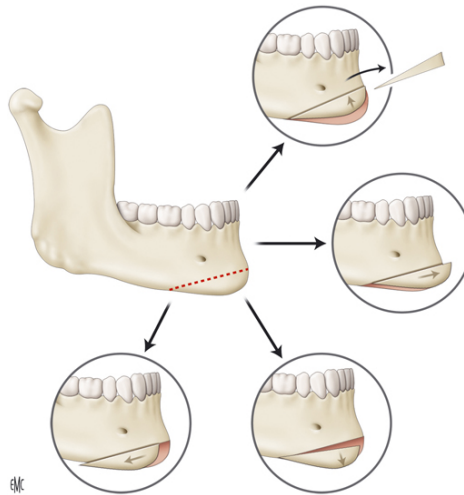


Figure 15 : Différentes modalités de mobilisation du segment génien ostéomisé (37)

3.3.4.2.2.2 Chin wing

La technique du *Chin Wing* (« ostéotomie du menton en ailes ») est une technique chirurgicale récente développée par Albino TRIACA (38) qui permet de mobiliser la symphyse mentonnière et le bord basilaire mandibulaire de façon combinée (Figure 16). Cette intervention révolutionne la prise en charge des anomalies morphologiques mandibulaires et symphysaires, en particulier lorsque l'occlusion est idéale. Elle permet la correction d'anomalies dans les trois sens de l'espace et nécessite la réalisation de greffes osseuses.



Figure 16 : Traits d'ostéotomie du *Chin Wing* (38)

3.3.4.2.2.3 Profiloplastie

Une rhinoplastie peut être effectuée pour améliorer l'intégration de la pyramide nasale dans le profil en complément ou non des interventions précédentes.

Des injections de graisse centrifugée ou d'autres produits de comblements synthétiques (acide hyaluronique, toxine botulique) peuvent être utilisés à des fins esthétiques mais leur durée d'action est limitée dans le temps (39).

3.3.4.2.3 Chirurgie des tissus mous

Dans certains grands syndromes associant une classe III squelettique, on retrouve un volume lingual excessif qui impose parfois une glossoplastie réductrice pour adapter ce volume à l'espace disponible et éviter ou corriger les récurrences. Ce geste, là encore, peut être effectué en complément d'un traitement orthodontique mais aussi d'une chirurgie orthognathique surtout lorsque le recul mandibulaire est important.

3.3.4.3 Préparation orthodontique pré-chirurgicale des classes III

- Harmonisation transversale des arcades

Lorsque la correction sagittale ne suffit pas à rétablir la concordance des arcades, une expansion maxillaire doit être réalisée. Elle dépend de l'origine de l'insuffisance maxillaire. En cas d'endoalvéolie, le traitement orthodontique réalise une expansion de l'arcade maxillaire (Quad Hélix, arcs en expansion...). En cas d'endognathie maxillaire, la disjonction peut être effectuée

orthodontiquement avant la chirurgie si la suture palatine n'est pas totalement ossifiée, par distraction chirurgicale au cours de la préparation orthodontique, ou chirurgicalement lors des ostéotomies sagittales.

- Coordination des arcades

La préparation orthodontique pré-chirurgicale assure le nivellement et l'harmonisation des arcades ainsi que la normalisation des torques antérieurs et postérieurs. La concordance des arcades et la qualité de leur engrènement sont contrôlées en cours de préparation sur des modèles.

- Levée des compensations alvéolaires

Pour permettre les déplacements squelettiques nécessaires à la correction chirurgicale de la dysmorphose, la préparation orthodontique doit créer un décalage dento-alvéolaire identique au décalage squelettique en supprimant les compensations dento-alvéolaires existantes, aggravant ainsi de manière temporaire les symptômes inter-arcades. Si des extractions sont nécessaires, elles peuvent être réalisées selon un schéma inverse à une démarche orthodontique : elles portent le plus souvent sur les deuxièmes prémolaires mandibulaires et les premières prémolaires maxillaires, respectant ainsi l'impératif de décompensation.

- Extraction des dents de sagesse mandibulaires

Cette extraction a lieu le plus souvent un an avant la chirurgie orthognathique pour permettre une ossification de l'alvéole mais peut aussi être réalisée pendant le geste chirurgical.

3.3.4.4 Traitement orthodontique post-chirurgical

Il assure les finitions orthodontiques et l'intercuspidation. Les tractions inter-arcades lors du blocage et pendant ces finitions présentent une orientation de classe III. Le guide antérieur est conforté par des tractions verticales et par le contrôle de l'orientation des incisives.

4 Traitements orthodontiques de compensation

Nous avons vu que dans les dysmorphoses de classe III, il est important de traiter le plus tôt possible. Cependant, si cela n'a pas été le cas ou s'il existe une récurrence de la classe III chez des patients adultes, quel traitement leur proposer ?

Dans les cas extrêmes, il est évident que le traitement adéquat est ortho-chirurgical. Cependant dans des cas limites, des traitements de compensation (appelés également traitements de camouflage) peuvent être mis en place.

Un traitement de camouflage consiste à déplacer les dents au sein de leurs bases osseuses afin de compenser un décalage squelettique sous-jacent.

La décision du type de traitement revient très souvent à la subjectivité du praticien. Après analyse de la littérature scientifique sur le sujet, nous tenterons d'identifier les types de patients auxquels les traitements de compensation peuvent s'appliquer puis nous détaillerons les différentes alternatives thérapeutiques.

Notons que la plupart des études ont été réalisées en Asie, où la fréquence des classes III est beaucoup plus élevée qu'en Europe.

4.1 Pour quels patients ? Facteurs à prendre en compte

4.1.1 Dysharmonie squelettique

La dysharmonie des bases maxillaires doit être évaluée dans la dimension antéro-postérieure, transversale et verticale.

KERR et al. (40), en 1992, ont proposé des critères céphalométriques pour classer les patients adultes présentant une classe III squelettique. Les téléradiographies de profil de patients ayant bénéficié d'un traitement ortho-chirurgical ou d'un traitement orthodontique ont été comparées en utilisant une analyse univariée.

Des différences significatives ont été trouvées concernant l'angle ANB, le rapport maxillo-mandibulaire M/M (rapport entre les longueurs antéro-postérieures du maxillaire et de la mandibule), l'inclinaison de l'incisive inférieure et l'angle d'Holdaway.

Les auteurs suggèrent qu'un traitement ortho-chirurgical doit être préféré pour les patients présentant :

- Un angle ANB $\leq -4^\circ$
- Un rapport Maxillo-Mandibulaire M/M $< 0,84$
- Un angle IMPA (inclinaison de l'incisive inférieure par rapport au plan mandibulaire) $< 83^\circ$
- Un angle d'Holdaway $< 3,5^\circ$

Initialement, l'angle H d'Holdaway était formé par la ligne H (droite tangente à la lèvre supérieure passant par le menton cutané) et de la ligne Na-B osseuse. Il était donc lié à l'angle ANB et n'exprimait pas spécifiquement l'équilibre du profil cutané et les rapports lèvres-menton. En 1983, HOLDAWAY (41) modifie les tracés de cet angle qu'il construit alors par la ligne H cutanée et le plan facial cutané Na-Pog. (Figure 17) L'angle H mesure ainsi la proéminence du menton par rapport au profil facial cutané et est de ce fait particulièrement indiqué pour caractériser le profil des classes III limites.



Figure 17 : Angle H d'Holdaway (42)

En raison de l'aspect multifactoriel des dysmorphoses de classe III, l'analyse de variables individuelles séparément se révèle insuffisante pour poser un diagnostic différentiel et un plan de traitement. Les études statistiques univariées ne sont donc pas appropriées pour approcher la complexité des classes III. Les analyses multivariées sont plus judicieuses.

L'analyse statistique discriminante est une procédure multivariée spécialement indiquée pour distinguer deux groupes appartenant à la même population, à partir de modèles et de critères de distinction ou de prédiction.

La majorité des études explorant le potentiel de l'analyse discriminante en orthodontie se sont intéressées en majorité à la croissance faciale et à la stabilité post-thérapeutique. Peu d'études discriminantes multivariées se sont attachées à mettre en évidence des critères de distinction pour classer les patients de classe III adultes en deux groupes : orthodontique et ortho-chirurgical.

En 2002, STELLZIG-EISENHAUER et al. (43) réalisent une étude rétrospective dont l'objectif est de distinguer, parmi les patients en classe III squelettique, ceux dont le traitement relève d'une chirurgie orthognathique de ceux nécessitant seulement un traitement orthodontique.

Les auteurs analysent les téléradiographies de profil de 175 patients adultes séparés en deux groupes : le groupe « ortho-chirurgical » (88 patients) et le groupe « non-chirurgical » (87 patients).

20 mesures linéaires, angulaires et proportionnelles sont analysées à partir des points mentionnés dans la figure 18.

L'analyse discriminante multivariée pas à pas a permis de mettre en évidence un modèle prédictif hautement significatif ($P < 0.0001$) à base de quatre variables qui sont :

- la longueur Ao-Bo (projection orthogonale des points A et B sur le plan d'occlusion de Downs)
- la longueur antérieure de la base du crâne (S-N)
- le rapport M/M, (rapport entre les longueurs antéro-postérieures du maxillaire et de la mandibule)
- l'angle goniale

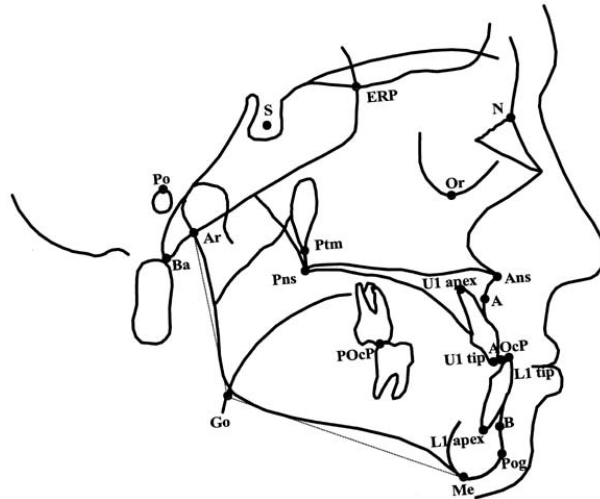


Figure 18 : Points osseux céphalométriques utilisés dans l'étude de STELLZIG- EISENHAUER (43)

92% des patients ont été bien classés avec ce modèle.

L'équation résultante ainsi définie est :

Score individuel = $-1.805 + 0.209 \times AoBo + 0.044 \times S-N + 5.689 \times M/M \text{ ratio} - 0.056 \times \text{Angle Goniaque}$.

Le score critique est $-0,023$, ce qui est la valeur moyenne calculée à partir des deux groupes.

Selon cette étude, un patient avec un score supérieur au score critique peut être traité avec succès par un traitement orthodontique seul.

Un patient avec un score individuel inférieur au score critique devrait être traité selon un protocole ortho-chirurgical.

La valeur de l'Ao-Bo est considérée comme le paramètre de distinction le plus décisif.

L'étude a fait appel à un échantillon assez important de patients. Toutefois, l'utilisation de critères d'inclusion peu sélectifs ($Ao-Bo = -1$) ne permet pas d'analyser spécifiquement les patients de classe III limites.

En outre, l'absence de facteurs tels que la composante transversale ou l'esthétique faciale parmi les paramètres étudiés affecte en partie la validité de cette analyse discriminante.

RABIE et al. (44), dans une étude rétrospective de 2008, ont analysé les céphalogrammes de 25 patients chinois en classe III squelettique ayant

bénéficié d'un traitement orthodontique seul ou orthodontico-chirurgical. Tous les patients présentaient en début de traitement un angle ANB inférieur à -5° . 13 ont eu un traitement ortho-chirurgical et 12 ont eu un traitement orthodontique avec extraction de prémolaires.

Les auteurs ont mis en évidence la fiabilité d'une seule variable, l'angle H d'Holdaway, afin de différencier les patients en classe III chirurgicaux ou non-chirurgicaux. Ils retrouvent un résultat final squelettique, occlusal et esthétique satisfaisant dans les deux groupes.

La valeur seuil est calculée à 12° .

Un patient avec un angle H d'Holdaway inférieur à 12° devrait bénéficier d'un traitement ortho-chirurgical, étant donné que le déficit esthétique (concavité du profil) est important. Un patient présentant un angle H supérieur à 12° peut, selon les auteurs, être traité orthodontiquement avec succès.

Notons que cette valeur est beaucoup plus élevée que celle suggérée par Kerr (40) ($3,5^\circ$). Cette différence peut s'expliquer par la multiplicité des ethnies étudiées dans l'étude de KERR et al. contrairement à la présente étude portant exclusivement sur des patients provenant de la Chine du sud.

72% des patients ont été correctement classés. Cette valeur est moindre que dans l'étude de STELLZIG-EISENHAUER et al. (43). Les auteurs l'expliquent par le fait que les préférences des patients et des opérateurs entrent également en jeu dans le choix initial de traitement.

Parallèlement à ces deux études, en 2011, BENYAHIA et al. (42), dans une étude statistique discriminante multivariée, proposent d'identifier un modèle guide permettant de préciser d'avantage la distinction entre les patients en classe III « limites » pouvant être traités uniquement par de l'orthodontie et ceux dont le traitement relève d'une chirurgie orthognatique.

Ils analysent les téléradiographies de profil avant traitement de 47 patients en classe III squelettique traités avec succès selon les deux procédés.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- une classe III dentaire ;
- un angle ANB inférieur à 0° et/ou l'Ao-Bo inférieur à -6 mm ;
- une absence de déficits transversaux importants (absence de fentes faciales et de syndromes craniofaciaux) ;
- une absence d'agénésies et d'inclusions dentaires multiples.

Le groupe orthodontique comprenait 22 patients et le groupe chirurgical 25 patients.

27 mesures linéaires, proportionnelles et angulaires ont été étudiées au niveau de la base du crâne, du décalage squelettique sagittal et vertical, de la divergence faciale, des compensations dento-alvéolaires, et de l'esthétique faciale. Sur 15 paramètres retenus présentant une différence inter-groupe significative, 4 variables indépendantes sont conservées après test de corrélation de Spearman et intégrées à l'analyse discriminante pas à pas :

- l'angle SNB
- l'Ao-Bo
- l'angle H d'Holdaway
- l'angle axe symphysaire/Npog

L'analyse identifie l'angle H d'Holdaway comme le paramètre le plus décisif pour distinguer les patients orthodontiques des patients chirurgicaux avec une capacité prédictive importante (87,2%).

L'équation déterminée par l'analyse statistique est la suivante :

Score individuel = $-1,498 + (0,216 \times \text{angle H d'Holdaway})$.

Le score seuil est égal à 0,0575 correspondant à une valeur limite de l'angle H qui est de 7,2°.

La figure 19 montre le diagramme type « *Box plots* », représentant les valeurs de l'angle H d'Holdaway dans le groupe orthodontique et dans le groupe chirurgical, à la suite de l'analyse discriminante. La médiane des valeurs de l'angle d'Holdaway des patients du groupe chirurgical correctement classés est de 3,3°. La médiane concernant le groupe orthodontique est de 12°. Pour les patients mal classés, la médiane correspond à la valeur de 9,5°. La ligne noire représente la valeur seuil 7,2°.

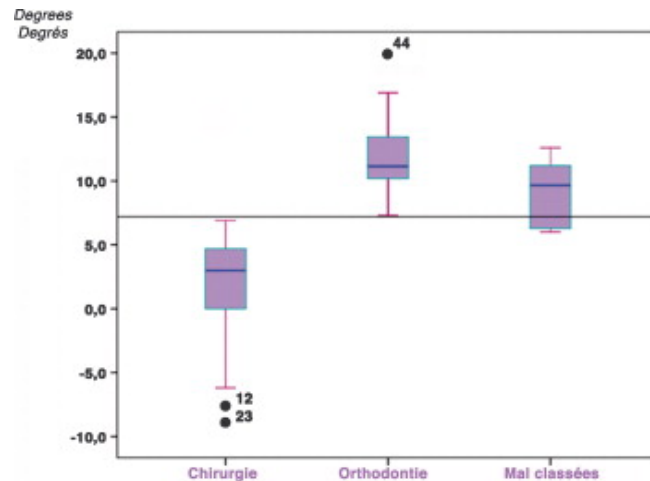


Figure 19 : Diagramme type « Box Plots » représentant les valeurs de l'angle H d'Holdaway selon les groupes (42)

L'étude identifie l'angle H d'Holdaway comme le paramètre le plus adapté pour distinguer les patients orthodontiques et chirurgicaux.

La valeur seuil définie est de 7,2° : un patient avec un angle H supérieur à cette valeur peut être traité orthodontiquement avec succès sans recours à une chirurgie.

Dans ces précédentes études, un pourcentage non négligeable des patients qui nécessitaient une chirurgie ont été mal classés. (13% chez STELLZIG et al. (43)) Cela suggère que des facteurs additionnels sont en cause et doivent être pris en considération.

Ainsi, En 2011, KOCHER et al. (45) proposent, dans une étude rétrospective, d'évaluer si l'addition d'un facteur transversal (décalage des centres inter-incisifs) fréquemment associé dans les classes III peut augmenter la prédictivité du modèle multivarié et améliorer la classification des adultes classes III en deux groupes : ortho-chirurgical et orthodontique seulement.

Les téléradiographies de profil (dont les points utilisés sont mentionnés dans la figure 20), les photos extra-orales et les moulages en plâtre de 69 patients en classe III ont été analysés. Une analyse discriminante a été utilisée pour identifier les variables qui séparent au mieux les deux groupes.

Un modèle hautement significatif à 4 variables a été déterminé incluant :

- L'Ao-Bo
- Le Ratio M/M,
- L'angle N-S-Ar (Ar est le point Articulare, situé à l'intersection entre la partie postérieure du condyle et la face exocrânienne du basi-occipital)
- La déviation du milieu inter-incisif mandibulaire (DMM), mesurée en mm.

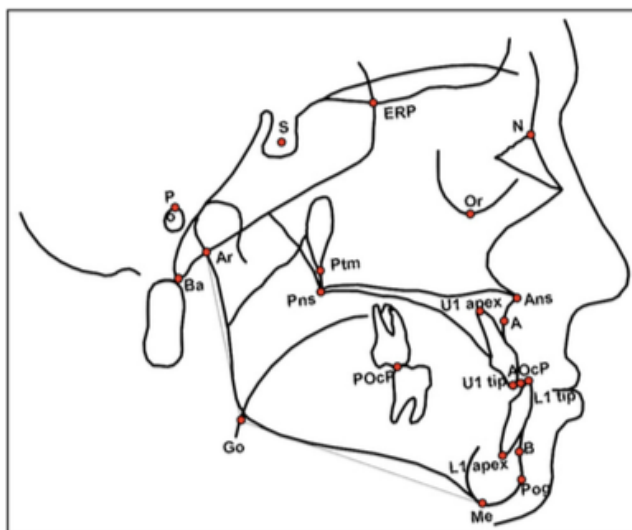


Figure 20 : Repères osseux céphalométriques utilisés dans l'étude de KOCHER et al. (45)

L'équation définie est :

$$\text{score} = -10.988 + 0.243 \times \text{Wits} + 0.055 \times \text{M/M ratio} + 0.068 \times \text{N-S-Ar} - 0.589 \times \text{DMM}.$$

Le score critique défini par les auteurs est 0,251.

Un patient avec un score supérieur au score critique peut être traité avec succès par un traitement orthodontique seul. Un patient avec un score individuel inférieur au score critique devrait être traité selon un protocole ortho-chirurgical.

91,3 % des patients ont été correctement classés à l'aide de ce modèle. La sensibilité est de 92% et la spécificité de 89%. L'addition d'un facteur transversal a donc, en effet, amélioré la classification des patients qui requièrent une chirurgie orthognathique et devrait être pris en compte dans les études scientifiques.

En 2011, TSENG et al. (46) proposent dans une étude rétrospective d'utiliser, à la différence des auteurs précédents, une analyse ROC (de l'anglais *Receiver Operating Characteristic*) basée sur des critères céphalométriques, afin de distinguer les patients en classe III nécessitant ou non une chirurgie orthognathique.

L'analyse ROC est une méthode de choix dans le domaine médical pour mesurer la précision d'un test diagnostique ou pronostic, ou pour comparer plusieurs tests diagnostics.

La courbe ROC (Figure 21) représente en ordonnée la proportion de tests positifs parmi la population malade (la sensibilité) en fonction de la proportion de tests positifs parmi la population non-malade ($1 - \text{spécificité}$) en abscisse, pour toutes les valeurs seuil envisageables du test. Pour un test qui discriminerait parfaitement entre malades et non-malades, il est possible de trouver une valeur seuil ayant une sensibilité et une spécificité de 100 %, qui correspond au coin supérieur gauche du graphique. Un test est d'autant meilleur que sa courbe ROC se rapproche du coin supérieur gauche du graphique.

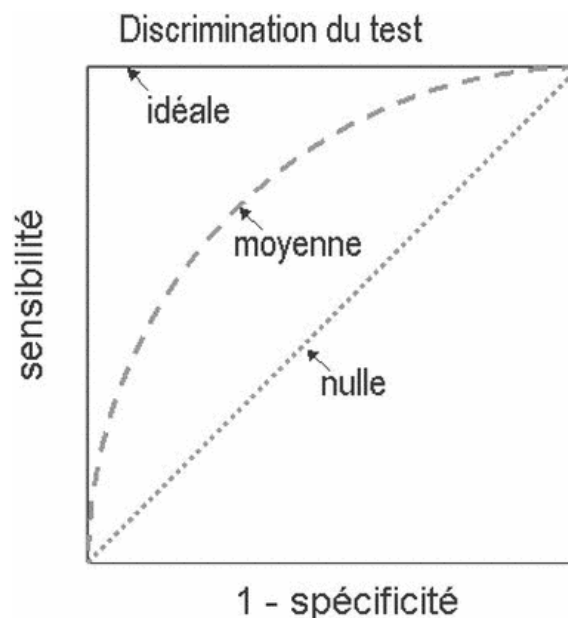


Figure 21 : Courbes *Receiver Operating Characteristic* ou ROC pour différents tests (47)

L'aire sous la courbe (ou *Area Under the Curve* – AUC) est un indice synthétique calculé pour les courbes ROC. L'AUC correspond à la probabilité

pour qu'un événement positif soit classé comme positif par le test sur l'étendue des valeurs seuil possibles. Plus l'AUC est grande, meilleur est le test. Pour chaque courbe, un point précis est identifié qui représente la meilleure combinaison entre la sensibilité et la spécificité.

TSENG et al. comparent les téléradiographies de profil de 80 patients en classe III (40 patients ayant été traités par chirurgie et 40 patients traités seulement par de l'orthodontie).

Sur 25 critères céphalométriques obtenus, ils en retiennent 14 montrant des différences statistiquement significatives entre les deux groupes. Les AUC de ces 14 variables ont été comparées et les points « seuils » représentant la meilleure combinaison sensibilité-spécificité ont été déterminés. Parmi ces variables, six mesures statistiquement validées et cliniquement pertinentes ainsi que leurs valeurs seuils sont retenues comme étant les meilleurs indicateurs dans le choix du traitement adéquat des patients en Classe III.

Un système de score à 6 mesures dichotomiques est ainsi déterminé et peut être appliqué à chaque patient. Pour chacune de ces six mesures, un score de 0 est attribué pour des valeurs tendant vers un traitement orthodontique et un score de 1 est attribué pour des valeurs suggérant un traitement ortho-chirurgical telles que mentionnées ci-après :

- Surplomb ≤ -4.73 mm
- Wits appraisal (AoBo) ≤ -11.18 mm
- Angle L1-MP (Inclinaison de l'incisive inférieure par rapport au plan mandibulaire) $\leq 80.8^\circ$
- Rapport M/M $\leq 65.9\%$
- Recouvrement ≤ -0.18 mm
- Angle goniale $\geq 120.8^\circ$

L'étude des courbes ROC et des AUC montrent que le score de 4 a la meilleure combinaison de sensibilité (88%) et de spécificité (90%) (Figure 22). Parmi les patients ayant eu un traitement chirurgical, 88% avaient un score de 4 ou plus, et parmi ceux qui n'ont pas eu de chirurgie, 90% avaient un score de 3 ou moins.

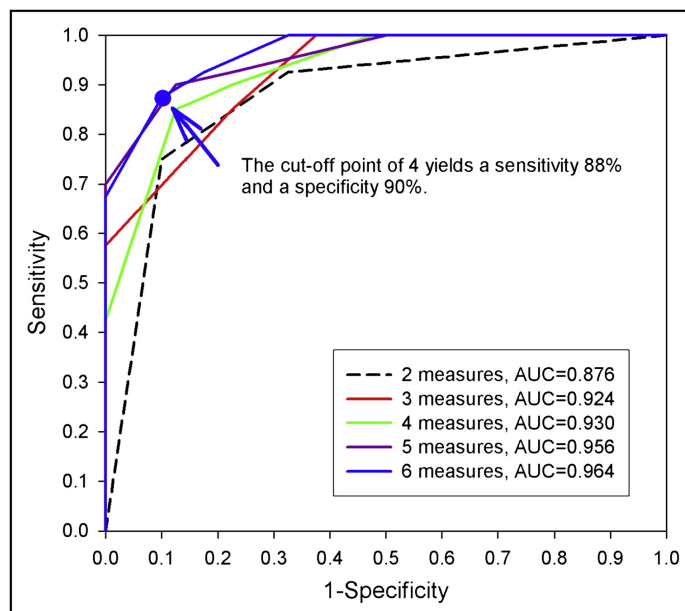


Figure 22 : Courbe ROC obtenue pour le système de score à 6 mesures (46)

En conclusion, si un patient présente au moins 4 des 6 conditions, il est candidat à une chirurgie orthognathique.

4.1.2 Dysharmonie occlusale

En 2016, Chaque ASENSI (48) propose une analyse définissant les facteurs limites des traitements de compensation de la classe III, fondée sur une revue de la littérature et l'analyse de sa pratique clinique depuis 25 ans.

En ce qui concerne la dysharmonie occlusale, il convient de prendre en compte plusieurs facteurs :

4.1.2.1 Importance de la classe 3 dentaire et du surplomb négatif

Selon ASENSI (48), une classe 3 molaire ou canine de 5 mm constitue la limite supérieure des possibilités de compensation.

En effet, lors de l'extraction de prémolaires inférieures, le gain de place est d'environ 7 mm de chaque côté. Si nous considérons des arcades ne présentant pas ou très peu d'encombrement, cet espace sera utilisé pour distaler les canines, les replacer en classe 1 et pour rétracter les incisives. Considérant que la perte d'ancrage des molaires mandibulaires est dans la majorité des cas d'environ 2 mm, il ne reste que 5 mm pour distaler les canines. Pour les mêmes raisons, un surplomb négatif de 3 mm est à la limite supérieure des possibilités de compensation car si l'on recule les incisives de 3 mm, elles

se retrouvent en bout à bout. Un recul supplémentaire de 2 mm sera nécessaire pour normaliser le surplomb. Notons qu'avec l'avènement des ancrages vissés, certains auteurs estiment qu'il est possible de garder un espace de 7 mm, néanmoins selon Asensi une certaine mésialisation molaire est presque inévitable pendant la phase de nivellement.

4.1.2.2 Présence d'une anomalie du sens vertical

Une béance antérieure ou un recouvrement incisif excessif viennent compliquer le traitement.

Selon Asensi, une béance antérieure de plus de 3mm est une contrainte supplémentaire qui limite les possibilités de compensation.

Dans l'étude de TSENG et al. (46), un recouvrement inférieur à -0,18mm est un des facteurs permettant d'orienter le patient vers une chirurgie orthognatique.

4.1.2.3 Dysharmonie dento-maxillaire

Il faut évaluer en particulier l'importance des compensations dento-alvéolaires et les corrélérer à la valeur de l'encombrement.

Une version vestibulaire sévère des incisives maxillaires comme une version linguale importante des incisives mandibulaires sont l'expression d'une importante compensation dento-alvéolaire de la dysharmonie squelettique. Elles sont à corrélérer avec le type du traitement choisi : extractionnel ou non-extractionnel.

Si nous considérons une arcade mandibulaire présentant peu d'encombrement, l'extraction de deux prémolaires va permettre de distaler les canines et rétracter le bloc incisif. Si les incisives mandibulaires sont déjà linguales de façon importante, nous risquons une surcompensation excessive à la fin du traitement.

Si l'arcade mandibulaire présente de l'encombrement, les extractions vont permettre en même temps de corriger l'encombrement et de rétracter les dents antérieures. La linguo-version des incisives mandibulaires non souhaitée sera donc moindre que dans le cas précédent.

Si une compensation dento-alvéolaire importante est déjà présente avant le début du traitement orthodontique, nos possibilités thérapeutiques de

surcompensation sont limitées : nous ne pouvons verser les incisives, maxillaires et mandibulaires, au-delà d'une limite acceptable.

En 2016, LOMBARDO et al. (49) comparent, grâce au CBCT (tomographie volumique à faisceau conique), l'inclinaison des incisives chez des patients en classe I ou en classe III squelettique, pour différents types faciaux. Les résultats montrent plusieurs différences significatives entre les deux classes.

- Chez les sujets mésofaciaux, les incisives maxillaires sont plus vestibulées chez les sujets en Classe III par rapport aux sujets en classe I.
- Chez les sujets dolichofaciaux, les données n'ont pas révélé de différences entre les deux classes squelettiques étudiées.
- Chez les sujets brachyfaciaux, on note une inclinaison coronovestibulaire plus marquée des incisives maxillaires chez les sujets en classe III par rapport aux sujets en classe I.

En 2009, TROY et al. (50), dans une étude comparative chez des patients en classe III traités soit par chirurgie (33 patients) soit par traitement orthodontique de camouflage (39 patients), ont montré que chez les patients chirurgicaux, on retrouvait avant traitement significativement : des incisives mandibulaires plus linguo-versées, une mandibule plus protrusive, et un décalage squelettique sagittal plus marqué.

A la fin du traitement (qui était probablement plus tardive chez les patients chirurgicaux, bien que les patients des deux groupes aient passé leur pic de croissance), ils notent les points suivants :

- Les patients du groupe « camouflage », qui présentaient initialement des compensations dentaires terminent le traitement avec des compensations incisives encore plus marquées.
- Les différences concernant l'inclinaison des incisives mandibulaires entre les deux groupes n'étaient pas statistiquement significatives. Cela montre que les patients du groupe « chirurgie » ont terminé le traitement avec une compensation des incisives et un décalage squelettique résiduel, ce qui est finalement assez similaire au groupe camouflage.

Cette étude appuie deux faits importants :

- plus le décalage squelettique est sévère plus la chirurgie sera indiquée ;
- une décompensation incomplète de l'inclinaison des incisives mandibulaires mène à un compromis sur le mouvement des bases osseuses lors de la chirurgie et donc à une correction imparfaite du décalage squelettique. Des ajustements doivent alors être réalisés après la chirurgie afin d'aboutir à un résultat occlusal optimal.

BAIK (51) en 2007, dans un article traitant des limites des traitements orthopédiques et orthodontiques des classes III, illustre son propos par le cas d'une patiente traitée par camouflage orthodontique avec extraction de quatre prémolaires (Figure 23). Les espaces d'extraction ont été fermés par compensation excessive de l'inclinaison des incisives, sans tenir compte du réel décalage squelettique initial et des compensations dento-alvéolaires déjà présentes. On observe à la fin du traitement une proversion importante des incisives maxillaires et une version linguale exagérée des incisives mandibulaires dont les racines sont visibles par transparence et semblent « sortir » de la symphyse. De plus, l'amélioration esthétique est difficilement appréciable.

Il paraît évident dans ce cas qu'il s'agit d'une erreur de plan de traitement. Un traitement chirurgical aurait dû être entrepris au vu du décalage squelettique ($ANB = -4,2^\circ$), des compensations dentaires initiales (notamment une incisive mandibulaire déjà versée à $82,8^\circ$ par rapport au plan mandibulaire) et de l'esthétique faciale.

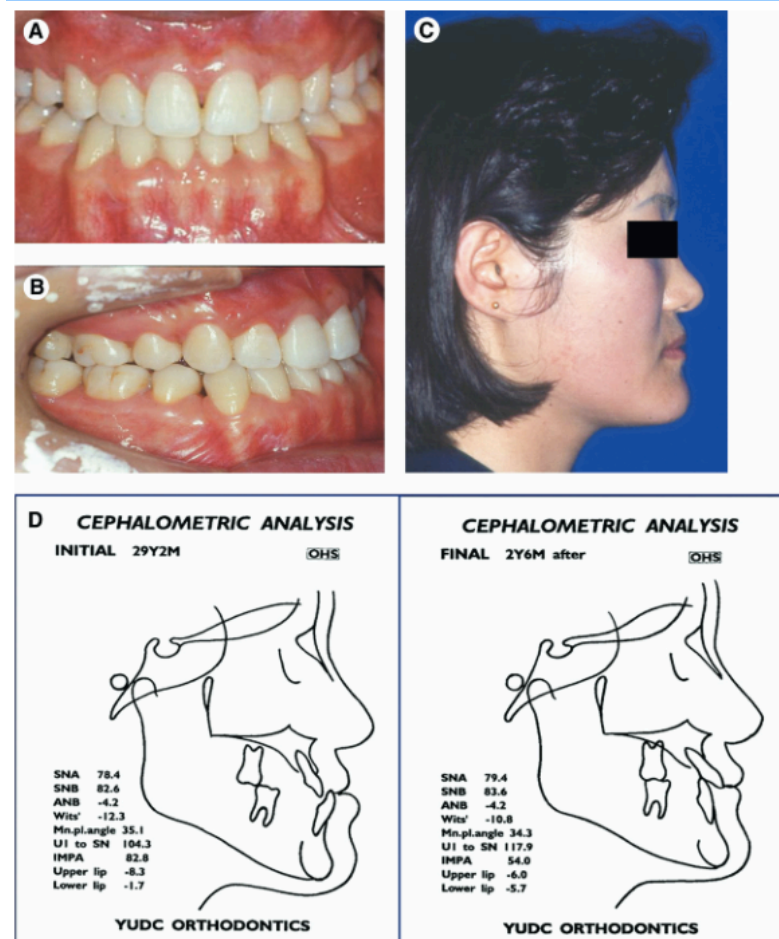


Figure 23 : (A-C) Patiente en classe III squelettique traitée par extractions de prémolaires. (D) Comparaison des céphalogrammes avant et après traitement révélant d'importantes compensations incisives. (51)

Deux autres cas de patients traités trop précocement par des extractions de prémolaires, ont montré une récurrence post-traitement due à une croissance tardive et exagérée de la mandibule. Les deux patients ont ensuite dû être traités par des chirurgies orthognathiques.

Les traitements de compensation ou de camouflage doivent donc être entrepris chez des adolescents en fin de croissance ou chez des patients adultes présentant un décalage squelettique léger à modéré. Les options irréversibles telles que les extractions doivent être reportées après la fin de la croissance. La décision de pratiquer un traitement orthodontique ou chirurgical chez un patient en classe III squelettique doit se faire le plus précocement possible, car les dents à extraire et les mécaniques à mettre en œuvre diffèrent complètement selon le choix de traitement.

4.1.3 La dysharmonie parodontale

Bon nombre de patients adultes présentent des problèmes parodontaux susceptibles de s'aggraver avec le traitement orthodontique. Il faut bien identifier les conditions parodontales du patient pour déterminer quels sont les choix thérapeutiques les plus adaptés. L'état parodontal du patient peut se révéler un facteur limitant important quand il s'agit d'envisager un traitement de compensation.

La maladie parodontale se traduit cliniquement par la présence, à des degrés divers, d'une inflammation gingivale, de poches parodontales, d'une perte d'os alvéolaire et d'une perte d'attache. Avant le traitement, il faut réaliser un examen parodontal complet.

4.1.3.1 Examen clinique

L'examen clinique doit permettre une observation complète, structurée, et logique des éléments du parodonte et des symptômes de la maladie qui s'y rattachent. Il permet l'évaluation des tissus mous (rougeur, oedème saignement, texture), des mobilités dentaires et du système d'attache par sondage (saignement au sondage, profondeur de poche, perte d'attache).

4.1.3.2 Examen complémentaire

4.1.3.2.1 Examen radiologique

La destruction éventuelle du parodonte profond sera diagnostiquée par un examen radiologique. Il est réalisé sur un cliché panoramique ou plus précisément sur un bilan long cône (status radiographique) et permet d'évaluer :

- les tissus dentaires : l'endodonte, la qualité des obturations existantes, les proximités radiculaires.
- le cément : il peut présenter des modifications de type résorptions.
- le desmodonte : on recherche des élargissements du ligament desmodontal.
- l'os alvéolaire : il faut observer la hauteur et la forme résiduelle des parois osseuses (quantification, description), le rapport couronne/racine

qui représente l'ancrage osseux réel pour chaque dent et l'état des corticales (lamina dura).

Il faudra aussi évaluer sur la téléradiographie de profil la forme et l'épaisseur de la symphyse mandibulaire et du procès alvéolaire supérieur.

4.1.3.2 Examens biologiques et microbiologiques

Ils contribuent à établir le diagnostic des maladies parodontales et à donner des informations sur le pronostic. Surtout réservés aux cas de parodontites réfractaires au traitement, ils restent aujourd'hui plutôt du domaine de la recherche clinique.

En présence d'une atteinte parodontale, la thérapeutique parodontale est instaurée avant le traitement et la maintenance est réalisée pendant et après le traitement orthodontique. Le traitement est entrepris sur un parodonte assaini, exempt de conditions inflammatoires, avec des forces légères et continues (52).

4.1.3.3 Facteurs décisionnels

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte dans les choix thérapeutiques de compenser ou non une dysharmonie squelettique (48) :

- le biotype parodontal : un parodonte fin, sous lequel les racines dentaires sont proéminentes, avec des zones présentant moins de 2mm de gencive attachée, est à risque. La présence de déhiscences ou de récessions gingivales débutantes rend la dent sujette au développement d'une perte d'attache parodontale.
- la longueur radiculaire intra-osseuse : les dents présentant au moins 50% de longueur radiculaire intra-osseuse peuvent faire l'objet d'un traitement orthodontique de compensation, si d'autres facteurs ne compromettent pas leur pérennité.
- les dents présentant des cratères, des défauts intra-osseux à trois murs, une atteinte des zones de furcation nécessitant une chirurgie parodontale...sont à risque. Les patients présentant ces atteintes sont souvent de mauvais candidats à un traitement orthodontique extensif.

- la direction du mouvement dentaire : elle a une grande importance car en présence d'un parodonte réduit, le centre de résistance est déplacé apicalement. Pour la même force produite sur un parodonte réduit et un parodonte sain, il y aura un moment induit plus important sur le parodonte réduit en raison de l'augmentation de la distance du point d'application de la force au centre de résistance. Le maintien d'un mouvement de translation est donc difficile et il y aura à la place plus de mouvements de version.
- la forme et l'épaisseur de la symphyse et du procès alvéolaire supérieur : leur évaluation est primordiale.

LOMBARDO et al. (49), dans leur étude de 2016 citée précédemment, ont évalué par CBCT la morphologie et l'épaisseur de la symphyse et du procès alvéolaire supérieur, ainsi que la position des apex des incisives par rapport à l'os alvéolaire (« leeways » maxillaires et symphysaires), chez des patients en classe III ou classe I squelettique, pour différents types faciaux (Figure 24).

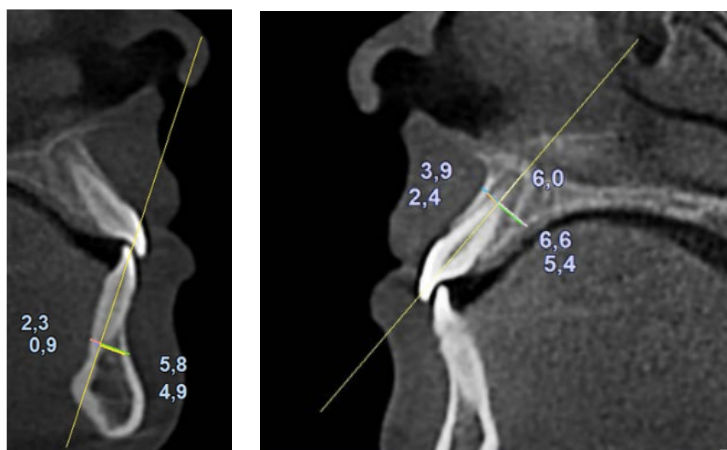


Figure 24 : Visualisation des « Leeways » symphysaires et maxillaires par CBCT (49)

- Chez les patients mésofaciaux, la proximité des apex des deux incisives centrales maxillaires par rapport aux corticales internes et externes était significativement plus importante dans les classes III comparées aux classes I, malgré l'absence d'une telle différence significative pour les incisives mandibulaires.
- Les sujets brachyfaciaux affichaient une proximité entre l'apex des incisives et les corticales vestibulaires internes et externes plus importante chez les classes III par rapport aux classes I.

- Chez les patients dolichofaciaux, ils n'ont pas trouvé de différences significatives de position des incisives.

Concernant la morphologie du procès alvéolaire supérieur, aucune différence significative n'a été relevée entre les différentes classes chez les sujets mésofaciaux. En ce qui concerne la symphyse, elle était presque toujours plus épaisse chez les sujets en classe I comparés aux sujets en classe III, chez lesquels elle est le plus souvent allongée et étroite.

Concernant l'épaisseur des parois maxillaires et mandibulaires antérieures et postérieures, les données montrent une distance significativement plus importante entre la jonction amélo-cementaire et la crête osseuse au niveau des incisives chez les sujets mésofaciaux en classe III par rapport aux sujets équivalents en classe I, montrant que le support parodontal est réduit chez les patients en classe III.

Les données de cette étude appuient le fait que les possibilités de repositionnement incisif sont limitées chez les patients en classe III en raison du support parodontal bien souvent réduit. Avant d'envisager un traitement de camouflage, une évaluation rigoureuse du parodonte superficiel et profond doit être réalisée et les mouvements dentaires suivis avec précaution pour ne pas risquer de causer une récession gingivale ou une fenestration osseuse.

4.1.4 Dysharmonie esthétique

Selon ASENSI, l'esthétique faciale peut être altérée après un traitement de compensation dento-alvéolaire chez des patients présentant certaines caractéristiques faciales (48).

Si l'étage inférieur du visage est très concave avec un menton et un nez proéminent, la rétraction des incisives mandibulaires suite à des extractions va faire reculer la lèvre inférieure, accentuant encore plus la concavité du profil et la proéminence du menton, comme en témoigne l'exemple figure 25.

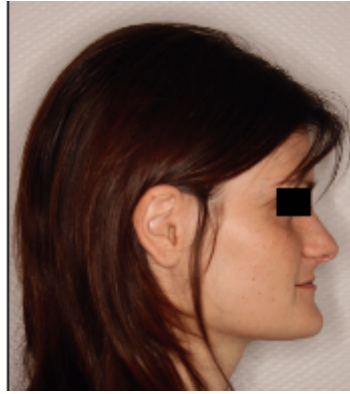


Figure 25 : Profil inesthétique d'une patiente en classe III squelettique en fin de traitement, traitée uniquement par extraction de prémolaires (53)

Chez les patients présentant un angle naso-labial fermé, pour lesquels nous devons corriger un encombrement incisif à l'arcade maxillaire, nous allons obtenir une proversion des incisives maxillaires. La lèvre supérieure va donc avancer dans le profil et faire diminuer la valeur de l'angle naso-labial, altérant ainsi l'esthétique faciale. Ce phénomène est particulièrement délétère si le patient présente une face courte car l'aspect de la lèvre supérieure va renforcer cette impression.

Si le patient présente une face longue avec un sourire gingival et une lèvre supérieure courte, la version vestibulaire des incisives maxillaires (par l'effet de proversion incisive maxillaire lors de l'expansion de l'arcade) peut donner un résultat très inesthétique : la lèvre supérieure glissant sur les procès alvéolaires découvre encore plus les gencives lors du sourire, augmentant le sourire gingival et l'impression de face longue.

L'amélioration esthétique par un traitement de compensation est limitée et parfois imprévisible. Pour une demande esthétique importante de la part du patient, il convient d'orienter le patient vers un protocole ortho-chirurgical (48) (53). Cela est confirmé par les études citées précédemment.

L'étude discriminante de BENYAHIA et al. (42) montre que l'angle H d'Holdaway est le paramètre distinctif le plus important. La valeur seuil ou limite est de $7,2^\circ$: un patient avec un angle H supérieur à cette valeur peut être traité orthodontiquement avec succès sans recours à une chirurgie. L'angle H a l'avantage d'être un outil facilement mesurable grâce à ses repères cutanés, même sur des photographies exo-buccales de profil.

4.1.5 Facteurs additionnels

En complément des arguments scientifiques, d'autres facteurs entrent en jeu dans le choix du traitement.

4.1.5.1 Les préférences des patients

4.1.5.1.1 Facteur psychologique

L'aspect psychologique est important. Un grand nombre de patients n'acceptent pas la chirurgie par peur de l'acte opératoire, des contraintes post-opératoires et du changement d'apparence brutal qu'elle implique.

Il faut évaluer attentivement la motivation du patient. L'étude de PROOTHI et al. (54) en 2010 a montré que la motivation principale des patients en ce qui concerne la chirurgie orthognatique est l'occlusion (37% des patients) ; vient ensuite l'apparence (15%).

Le praticien a un devoir d'information (55) :

- sur le traitement de camouflage : durée du traitement, aspect final esthétique incertain, stabilité incertaine...
- sur la chirurgie orthognatique : le déroulement de l'acte, les risques potentiels, les suites opératoires, les conséquences psychologiques potentielles...

Il convient d'être particulièrement vigilant avec les personnalités fragiles et les patients dysmorphophobiques.

La dysmorphophobie est un trouble psychologique au sein duquel l'individu a une préoccupation excessive concernant un défaut imaginaire ou exagéré en apparence, souvent sur le visage (56).

Le résultat esthétique étant difficilement prévisible avec un traitement de camouflage, et inférieur à un traitement ortho-chirurgical, la communication avec le patient avant de débiter le traitement est essentielle.

4.1.5.1.2 Facteur financier

L'aspect financier doit naturellement être pris en compte. Le coût d'une chirurgie est important. Cependant, un traitement de camouflage peut durer plus longtemps qu'un traitement ortho-chirurgical, majorant ainsi le coût du traitement.

4.1.5.2 Les préférences des opérateurs

La subjectivité du praticien a une part importante dans le choix du traitement. L'expérience clinique et les habitudes du praticien, plus que les critères scientifiques, conduisent à orienter le patient vers l'une ou l'autre des thérapeutiques (48).

En conclusion, la sévérité du décalage squelettique, le schéma facial, les inclinaisons des incisives, l'angle naso-labial, les proportions antérieures de la face, les conditions parodontales, l'apparence esthétique après traitement ainsi que la possibilité d'une croissance mandibulaire résiduelle, sont autant de facteurs qu'il convient d'appréhender au mieux avant de choisir une thérapeutique.

Cependant, les préférences des patients ne doivent naturellement pas être négligées. La subjectivité du praticien qui se fonde sur son expérience clinique a une part importante dans le choix du traitement.

4.2 Possibilités de traitement

4.2.1 Traitement conventionnel avec ou sans extractions, associé à des tractions inter-arcades de classe III

4.2.1.1 Tractions inter-arcades de classe III (TIA)

Les élastiques de classe III sont des élastiques intermaxillaires placés postérieurement à l'arcade maxillaire et antérieurement à l'arcade mandibulaire (57).

Ils provoquent :

Sur l'arcade maxillaire :

- une égression avec version mésiale des molaires
- une version vestibulaire des incisives
- une mésialisation de l'arcade

Sur l'arcade mandibulaire :

- une extrusion avec version linguale des incisives
- une distalisation de l'arcade

Sur le plan occlusal :

- une rotation anti-horaire du plan d'occlusion (bascule en haut et en avant)

Sur le type facial :

- une rotation horaire de la mandibule
- le menton descend et recule
- la hauteur faciale inférieure est augmentée

Pour ces raisons, ils sont indiqués chez les patients hypodivergents et à éviter chez les patients dolichofaciaux. Plus l'excès vertical est important, plus la composante verticale d'extrusion de l'élastique augmente, aggravant l'excès vertical préexistant.

4.2.1.1.1 Cas clinique

En 2017, PARK et al. (58) publient un *case report* portant sur le traitement de camouflage d'une patiente de 39 ans en classe III squelettique à l'aide de TIA de classe III (Figures 26 et 27).

Elle présente initialement :

- une classe III squelettique sur un schéma à tendance hypodivergent
- un profil concave
- un inversé d'articulé antérieur et postérieur unilatéral à droite
- une classe 3 canine et molaire bilatéralement
- des arcades présentant un léger encombrement
- des incisives maxillaires proversées : Angle U1-SN = 121°

- des incisives mandibulaires linguo-versées : Angle IMPA = 85.8°.



Figure 26 : Photographies exo et endo-buccales avant traitement (58)

La patiente a refusé le traitement ortho-chirurgical, la pose d'ancrages osseux et le port d'un masque facial la nuit. Au vu de son schéma hypodivergent, un traitement à l'aide de TIA de classe III a été entrepris.

Le traitement a consisté à niveler les deux arcades, réaliser l'expansion de l'arcade supérieure avec des arcs en expansion, et corriger le décalage squelettique par l'utilisation des TIA de classe III. Les finitions ont été réalisées sur des arcs en Titane Molybdène en association avec des élastiques verticaux avec une composante de classe III. Le contrôle du torque des incisives maxillaires a été obtenu avec l'insertion assez précoce d'arcs rectangulaires. Du torque radiculo-vestibulaire a été appliqué sur l'arc de finition maxillaire afin de contrer l'effet de proversion des incisives maxillaires dû aux TIA de classe III.

A la fin du traitement, on observe :

- une amélioration du profil avec diminution de la concavité, une projection antérieure de la lèvre supérieure et une réduction de la prochéilie inférieure ;
- une amélioration de l'esthétique du sourire ;
- une correction de l'articulé inversé antérieur et postérieur droit ;
- une classe 1 canine et molaire ;
- pas de signes de résorptions radiculaires sur le cliché panoramique.



Figure 27 : Photographies exo et endo-buccales après traitement (58)

Le contrôle du torque est très important pour contrer les effets parasites des TIA de classe III. La question de la stabilité de ce traitement se pose mais n'est pas mentionnée par les auteurs, l'étude ayant été publiée en 2017.

4.2.1.2 Extractions dans les classes III

Lorsque l'encombrement, le repositionnement incisif ou l'importance de la classe III occlusale le nécessitent, des extractions peuvent être effectuées. Elles doivent être réfléchies en tenant compte de la qualité du parodonte et de

l'esthétique faciale initiale du patient.

Extractions de 15-25-34-44

C'est le choix souvent privilégié dans les classes III car :

- l'extraction de 34 et 44 permet le recul des incisives et des canines mandibulaires rétablissant le guide antérieur et la correction d'un éventuel encombrement.
- L'extraction de 15 et 25 :
 - facilite la mésialisation des secteurs molaires maxillaires rétablissant la classe I molaire ;
 - maintient les éléments dentaires dans la région maxillaire antérieure, souvent hypoplasiée, assurant ainsi une meilleure projection de la lèvre supérieure ;
 - limite les risques de perte de la clé incisive par rétraction parasite.

Extractions de 14-24-34-44

Elles répondent plus au problème d'encombrement maxillaire antérieur, en particulier dans les cas de canines incluses ou dystopiques, qu'à la nécessité de rattrapage occlusal. Elles appauvrissent le volume de la partie antérieure du maxillaire, ce qui va à l'encontre de la correction de la classe III.

Extractions mono-maxillaires de 34-44

Ce choix d'extractions est très controversé et demeure exceptionnel en raison de :

- ses indications rares : occlusion de classe III avec une arcade maxillaire normale et nécessité d'extractions mandibulaires pour la correction de l'encombrement et le repositionnement incisif ;
- ses conséquences occlusales souvent défavorables : on obtient une occlusion thérapeutique de classe III : occlusion de la deuxième prémolaire maxillaire avec la première molaire mandibulaire.

Rappels sur l'occlusion thérapeutique de classe 3 molaire

En 2009, PHILIP-ALLIEZ et al. (59) étudient l'occlusion statique et dynamique dans le cas d'une occlusion thérapeutique de classe 3 molaire. Les figures 28

et 29 montrent le schéma d'engrènement et les points d'occlusion dans ce type d'occlusion.

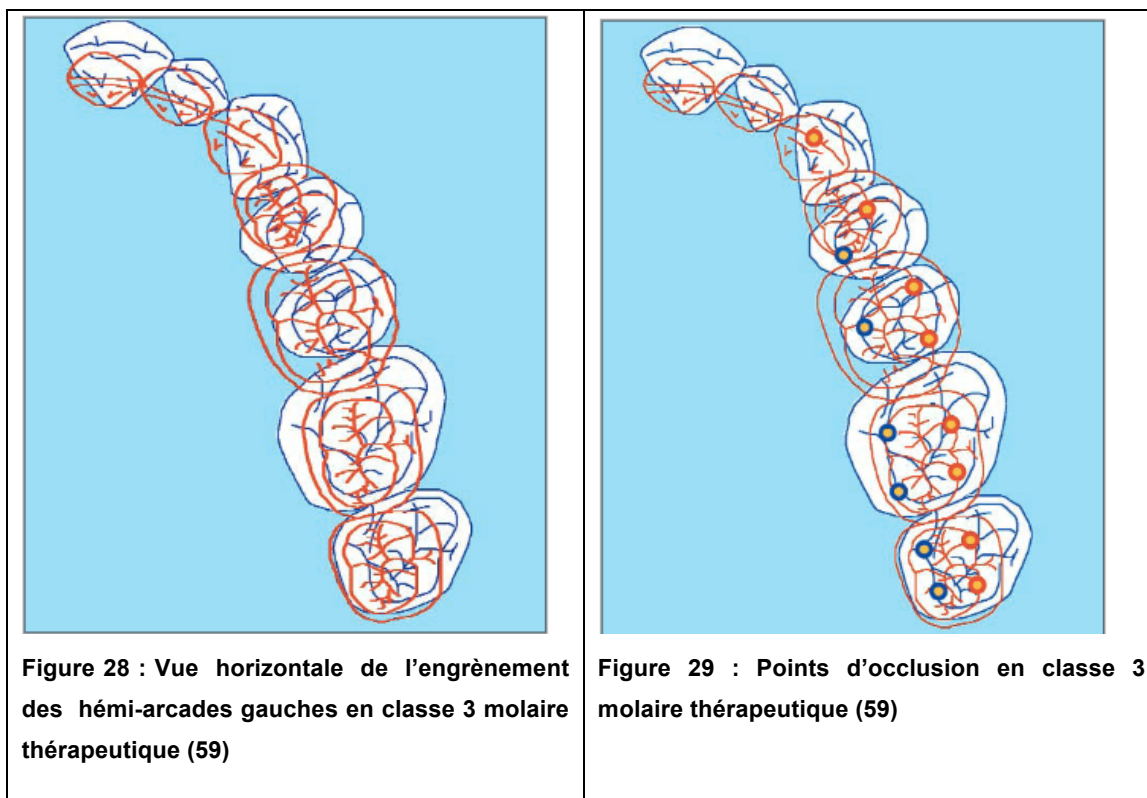


Figure 28 : Vue horizontale de l'engrènement des héli-arcades gauches en classe 3 molaire thérapeutique (59)

Figure 29 : Points d'occlusion en classe 3 molaire thérapeutique (59)

Ils observent :

- Au maxillaire
 - En occlusion statique :

La cuspide palatine de la seconde prémolaire maxillaire se trouve dans la fosse centrale de la première molaire mandibulaire. Par contre, la cuspide mésio-palatine de la première molaire maxillaire est «à l'étroit» dans la fosse mésiale de la seconde molaire mandibulaire.

- En occlusion dynamique :

En latéralité travaillante, la cuspide mésio-palatine de la première molaire maxillaire entre en conflit d'opposition avec la cuspide mésio-vestibulaire de la seconde molaire mandibulaire.

En latéralité non travaillante, la cuspide mésio-palatine de la première molaire maxillaire affronte la cuspide mésio-linguale de la seconde molaire

mandibulaire.

- A la mandibule

- En occlusion statique :

La cuspide vestibulaire de la seconde prémolaire mandibulaire réalise un rapport avec l'embrasure, déterminé par la canine maxillaire et la première prémolaire maxillaire, ce qui ne pose pas de problème du point de vue statique ni cinétique.

La cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire mandibulaire se loge dans l'embrasure opposée, réalisée par la juxtaposition de la seconde prémolaire maxillaire et de la première molaire maxillaire.

- En occlusion dynamique :

En latéralité travaillante, le conflit se produira entre le pan distal du versant interne de la cuspide palatine de la seconde prémolaire maxillaire et la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire mandibulaire.

En latéralité non travaillante, le pan distal du versant externe de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire mandibulaire va venir s'opposer au pan mésial du versant interne de la cuspide vestibulaire de la seconde prémolaire maxillaire.

- En propulsion :

Les particularités d'un ajustement occlusal de classe III n'interfèrent pas avec le mouvement de propulsion. La désocclusion est normalement obtenue.

Une équilibration occlusale rigoureuse est indispensable pour stabiliser l'occlusion thérapeutique de classe III. Les différentes étapes sont mentionnées dans l'encadré ci-après.

- Approfondissement de la fosse centrale de la première molaire maxillaire et aménagement du point d'émail pour pouvoir loger la cuspide mésio-vestibulaire de la seconde molaire mandibulaire.
- Incorporation de torque radiculo-vestibulaire sur la première molaire maxillaire pour compenser la contraction transversale mandibulaire.
- Création de légères mésio-rotations des 16 et 26 pour faciliter l'occlusion avec 37 et 47
- Incorporation de torque radiculo-vestibulaire sur la seconde prémolaire maxillaire pour faciliter l'occlusion avec la fosse centrale de la première molaire mandibulaire. Approfondissement du sillon vestibulaire de cette dernière pour loger la cuspide vestibulaire de la seconde prémolaire maxillaire.
- Réalisation d'une fossette mandibulaire sur la fosse centrale de la molaire mandibulaire avec si nécessaire des composites de stabilisation pour adapter l'occlusion avec la seconde prémolaire maxillaire.
- Approfondissement de la fossette mésiale de la seconde molaire mandibulaire pour loger la volumineuse cuspide mésio-palatine de la première molaire maxillaire
- Application de toe-in sur 37 et 47 pour un ajustement de l'occlusion avec les 16 et 26.

L'occlusion molaire de classe 3 peut être envisagée comme une occlusion «thérapeutique», si elle est aménagée pour qu'elle soit non traumatogène et si elle est associée à une classe 1 canine et à des rapports incisifs fonctionnels. Elle nécessite des ajustements occlusaux fins et précis et ne doit donc pas être considérée comme une solution de facilité. Son utilisation reste exceptionnelle et la littérature manque d'études pour apprécier la stabilité de cette occlusion à long terme.

En 2009, NING et al. (60) réalisent une étude sur 30 patients chinois adultes présentant une classe III squelettique limite, avec encombrement important aux deux arcades.

Tous ont été traités par extraction de quatre prémolaires en technique Edgewise standard. La moyenne d'âge était de 22 +/- 4,5 ans, afin de s'affranchir des effets de la croissance de la mandibule et de n'observer des effets vraisemblablement liés uniquement aux extractions.

Les auteurs cherchent à évaluer les changements squelettiques, dentaires et esthétiques après traitement. 36 variables céphalométriques sont étudiées avant et après traitement.

A la fin du traitement ils obtiennent une occlusion satisfaisante avec une classe 1 molaire et canine, et une correction de l'articulé inversé antérieur chez tous les patients. L'esthétique faciale est relativement améliorée avec un profil passant de concave à droit.

Les auteurs concluent qu'un traitement par extraction de quatre prémolaires bien mené est une alternative fiable pour des adultes présentant une classe III squelettique limite.

Dans l'étude de RABIE et al. (44), les auteurs observent une amélioration notable du profil chez les deux groupes de patients : traités par chirurgie orthognatique ou seulement par extraction de prémolaires. Cependant, dans le groupe chirurgie, la lèvre inférieure montre plus de recul que dans le groupe orthodontique (Figures 30 et 31).

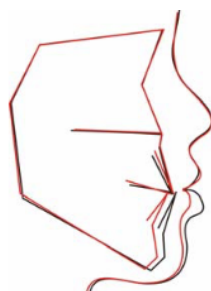


Figure 30 : Superposition selon S-N des tracés moyens avant traitement (ligne noire) et après traitement (ligne rouge) au sein du groupe chirurgical (44)

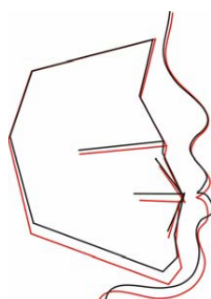


Figure 31 : Superposition selon S-N des tracés moyens avant traitement (ligne noire) et après traitement (ligne rouge) au sein du groupe orthodontique (44)

4.2.1.2.1 Cas clinique

Les Figure 32 à Figure 36 montrent le cas d'une patiente de l'étude de NING et al. (60) traitée par des extractions de prémolaires.

Elle présente une classe III squelettique et dentaire avec un encombrement plus marqué au maxillaire, un surplomb et un recouvrement négatif.

Elle refuse catégoriquement la solution ortho-chirurgicale proposée et insiste pour être traitée orthodontiquement.

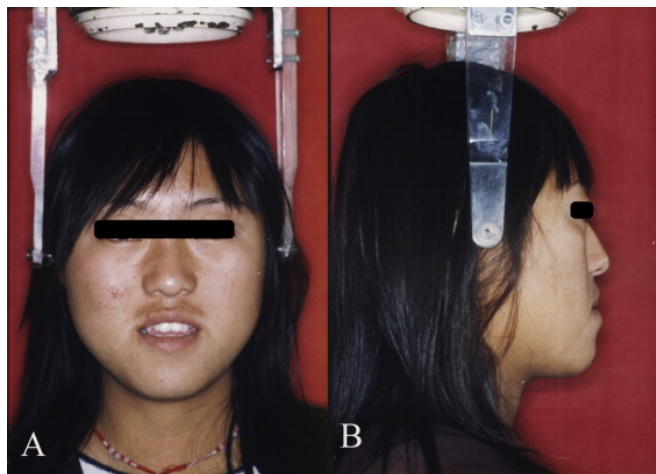


Figure 32 : Photographies exo-buccales avant traitement (60)



Figure 33 : photographies endo-buccales avant traitement (60)

Un traitement par technique Edgewise avec extraction des deuxièmes prémolaires maxillaires et des premières prémolaires mandibulaires est entrepris. Le traitement actif dure 26 mois.

A la fin du traitement, l'occlusion est satisfaisante, sans surcompensations excessives. Le profil devient plus droit mais conserve toujours les stigmates de la rétromaxillie et de la promandibulie.



Figure 34 : photographies exo-buccales après traitement (60)



Figure 35 : Photographies endo-buccales après traitement (60)

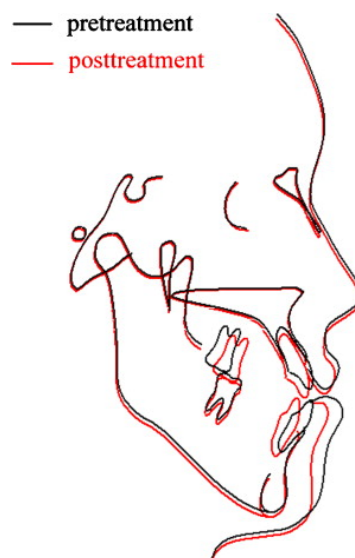


Figure 36 : Superposition des tracés céphalométriques avant et après traitement (60)

Des études sont nécessaires pour préciser la stabilité à long-terme de ces traitements.

Extraction d'une incisive mandibulaire

C'est un choix exceptionnel indiqué en l'absence de croissance dans des classes III par macromandibulie dont les secteurs latéraux sont équilibrés. Il peut être indiqué dans des cas d'encombrement à l'arcade mandibulaire ou en présence d'une dysharmonie dento-dentaire entre les incisives supérieures et inférieures (5).

L'étude de 2006 de BIONDI (61) sur 39 patients ayant eu une extraction d'une incisive mandibulaire a montré que les meilleurs résultats étaient obtenus chez des patients en classe I squelettique, (y compris ceux présentant une classe 3 dentaire) normodivergents, avec un encombrement antérieur mandibulaire entre 4 et 5mm et un index de Bolton élevé, (idéalement supérieur à 0,83). Le choix de l'incisive à extraire se fait en fonction de la santé parodontale et endodontique, de la forme et de l'axe des incisives mandibulaires.

Extraction des dents de sagesse

En cas de recul des secteurs latéraux mandibulaires, l'extraction des dents de sagesse est le plus souvent nécessaire. En cas d'inclusion des dents de sagesse, il peut s'avérer nécessaire d'extraire les deuxièmes molaires mandibulaires, afin de rétracter l'arcade inférieure en masse et de permettre l'évolution des dents de sagesse.

4.2.2 Technique Multiloop Edgewise Archwire (MEAW)

Cette technique a été pensée par Young H KIM en 1967 pour traiter des cas de béance. Elle s'est par la suite avérée utile dans la correction de classe III légère avec mésialisation des molaires mandibulaires et béance antérieure.

4.2.2.1 Caractéristiques de l'arc

Il s'agit d'un arc acier généralement de dimension 0.016-inch x 0.022-inch avec des boucles en L entre chaque dent à l'exception des quatre incisives. Il est activé par une série de pliures de tip-back, progressivement de la première prémolaire à la dernière molaire (Figure 37).

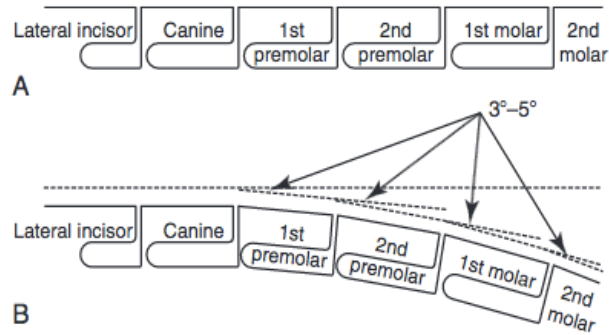


Figure 37 : Arc *multiloop* passif (A) et activé (B) (62)

4.2.2.2 Mode d'action

Les dents postérieures mandibulaires vont effectuer un mouvement de redressement coronaire (*tip-back*), ce qui va produire en réaction un effet d'intrusion sur les incisives inférieures et une force extrusive au niveau des molaires mandibulaires (63). Le MEAW est associé à des tractions inter-arcades verticales et de classe III pour contrebalancer la force d'intrusion provoquée sur les incisives, et pour initier la rétraction mandibulaire. Il se produit alors une rotation anti-horaire du plan d'occlusion mandibulaire autour du centre de résistance de l'arcade. Il est recommandé d'utiliser l'arc MEAW à l'arcade mandibulaire et un arc rigide de forte section à l'arcade maxillaire, dans les cas de classe III (64).

4.2.2.3 Utilisation des tractions inter-arcades

Les TIA doivent être portées en continu à l'exception des repas et du brossage. Les tractions longues (3/8 inch, 5 oz. ou 5/16 inch, 5 oz.) sont plutôt utilisées chez les patients brachyfaciaux. Elles peuvent s'étendre entre la première molaire supérieure et la deuxième boucle inférieure (Figure 38). Chez les hyperdivergents, on utilisera des tractions courtes (1/4 ou 3/16 inch, 5 oz.) qui s'appuient généralement sur un crochet en mésial de la deuxième prémolaire supérieure et sur la boucle mésiale à la première prémolaire inférieure, afin de limiter les mouvements parasites de rotation du plan occlusal.



Figure 38: Exemple d'un arc *multiloop* associé à des TIA longues, verticales et de classe III (62)

4.2.2.4 Stabilité

En 2000, KIM et al. (65) publient une étude céphalométrique pour évaluer les effets du traitement par MEAW dans la correction de béance antérieure et pour évaluer la stabilité de cette correction pendant deux ans après la fin du traitement. Ils comparent les téléradiographies de profil de 55 patients au début, à la fin du traitement et à la fin du suivi. 29 patients étaient en cours de croissance. 26 avaient terminé leur croissance. Les auteurs retrouvent une très bonne stabilité de la correction de la béance. Une récurrence de 0,23 mm est observée dans le groupe « croissance » et 0,35 mm dans le groupe « post croissance » mais ces différences ne sont pas statistiquement significatives. Plusieurs auteurs utilisant la technique MEAW ont rapporté une bonne stabilité de la correction des béances antérieures et de la classe III squelettique (66) (67).

4.2.2.5 Limites de la technique MEAW

- La difficulté technique de réalisation de l'arc qui nécessite des pliures complexes, gênantes pour le patient et pour le maintien d'une bonne hygiène bucco-dentaire, ce qui fait que cette technique est de moins en moins utilisée.
- La nécessité d'une forte coopération du patient pour un port 24 heures sur 24 des TIA.
- L'effet vertical inévitable engendré par les TIA pose problème pour le traitement des classes III hyperdivergentes. L'avènement des ancrages

osseux au maxillaire comme ancrage pour les élastiques a permis de réduire ce problème ; cela sera développé dans la suite de ce travail.

4.2.3 Technique avec ancrages osseux

La recherche de l'ancrage a toujours été au centre de nos traitements et de l'évolution des techniques.

4.2.3.1 Généralités

4.2.3.1.1 Historique

L'histoire des ancrages vissés commence déjà en 1945 avec GAINSFORTH et HIGLEY qui testent une vis d'ancrage orthodontique en expérimentation animale.

Par la suite, de nombreux auteurs ont publié des études cliniques utilisant des ancrages vissés. En particulier, depuis 2002, plusieurs équipes coréennes ont publié des cas cliniques qui ont ouvert les yeux à tous sur les multiples possibilités thérapeutiques des mini-vis d'ancrage. Cette révolution a doté le monde orthodontique d'un nouvel outil de contrôle et d'élargissement du champ des thérapeutiques.

Plusieurs systèmes ont vu le jour, laissant place aujourd'hui à deux grands types de dispositifs élaborés : les mini-vis et les mini-plaques.

Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux mini-vis.

4.2.3.1.2 Principes

- Il s'agit d'un ancrage temporaire pour lequel l'ostéointégration n'est pas nécessaire. On recherche plutôt une fibro-intégration car l'état de surface du mini-implant est lisse, contrairement aux implants dentaires qui présentent des anfractuosités et sont souvent mordancés.
- La mise en charge est immédiate.
- Le mini-implant est constitué de trois parties : tête / col / corps ou partie filetée (Figure 39).



Figure 39 : Parties constitutives du mini-implant (68)

- Les mini-vis sont généralement produites en Titane Ti-6Al-4V (90% de titane, 6% d'aluminium et 4% de vanadium). Cet alliage est résistant à la fracture, à la corrosion, chimiquement inerte et totalement biocompatible. L'acier parfois utilisé a une plus grande résistance à la déformation mais présente un risque de réaction allergique au nickel dans 1 à 2 % des cas et un coût de fabrication plus important (68).
- Selon les études, on note un taux d'échec des mini-vis de 0 à 20% (69)
- Dans le cas des classes III, elles peuvent être placées à la mandibule ou au maxillaire et aident à la rétraction de l'arcade inférieure.

4.2.3.1.3 Le centre de résistance

Le centre de résistance d'une dent est le point par lequel il suffit de faire passer la ligne d'action d'une force pour obtenir la translation de la dent (70).

Une force dont la ligne d'action passe à distance du centre de résistance induit un moment. L'intensité de ce moment est égale au produit de l'intensité de la force par la distance orthogonale entre la ligne d'action de la force et le centre de résistance.

La connaissance des centres de résistance est essentielle pour la maîtrise des déplacements dentaires. Avec les mini-implants, la possibilité d'agir à proximité des centres de résistance permet un contrôle plus aisé des systèmes de forces appliqués.

La position du centre de résistance dépend :

- de paramètres individuels : anatomie radiculaire, inclinaison initiale des dents, conditions parodontales : os et ligament ;

- de paramètres liés à la situation biomécanique (site d'extraction, rétraction de quatre ou six dents antérieures, l'incorporation ou non des deuxième molaires) (68).

De nombreux travaux ont été consacrés à sa localisation.

Au niveau des dents antérieures, il est estimé être situé à 7 mm environ du sommet de la crête alvéolaire. Pour les dents postérieures, il est habituellement situé à la furcation des racines.

Le centre de résistance de l'arcade est plus difficile à localiser cliniquement.

Dans une situation sans extraction, il est estimé être situé au niveau de la seconde molaire maxillaire, et entre la seconde molaire et la première prémolaire à la mandibule. Dans une situation avec extraction, il se déplace légèrement en direction de l'unité d'ancrage la plus grande, soit en direction distale dans le cas d'extraction de la première prémolaire et en direction mésiale en cas d'extraction de la seconde prémolaire (Figure 40).

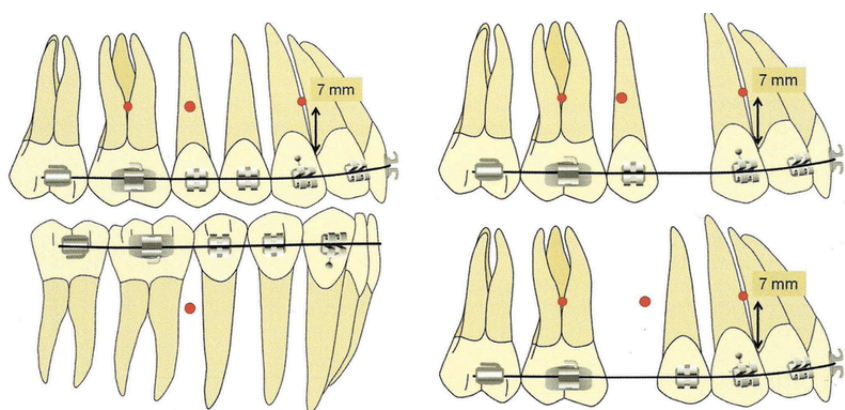


Figure 40 : Localisation des centres de résistance (68)

Plusieurs paramètres sont à évaluer. Ils détermineront la ligne d'action de la force appliquée à partir des mini-implants et l'incidence sur le contrôle des zones antérieures et postérieures du plan d'occlusion.

- La hauteur et la position du ou des mini-implants par rapport au plan de l'arc
- La hauteur du point d'ancrage sur l'arc et sa position relative par rapport au centre de résistance des groupes de dents à déplacer et à celui de l'attache
- les informations transmises par l'arc et/ou les attaches

- le contrôle des différents secteurs d'arcade dans une situation mécanique d'arc continu

4.2.3.2 Ancrages osseux à la mandibule

A la mandibule, ils sont le plus souvent placés dans l'espace inter-radicaire entre les secondes prémolaires et les premières molaires, ou encore entre les premières et deuxième molaires, du côté vestibulaire. Le diamètre du mini-implant sera souvent plus important qu'au maxillaire (1,5 mm) avec une longueur de 6 à 7 mm.

Le site rétro-molaire peut parfois être utilisé, en présence d'espaces inter-radicaire insuffisants, ou en cas de version initiale des molaires (Figure 41). Une longueur de 8 mm est requise avec un diamètre de 1,5 mm. La zone rétro-molaire a l'avantage de ne pas engendrer d'interférences lors de la rétraction en masse, mais le placement de l'ancrage peut s'avérer difficile en raison de l'accès limité et de l'aspect de la muqueuse à cet endroit (68).

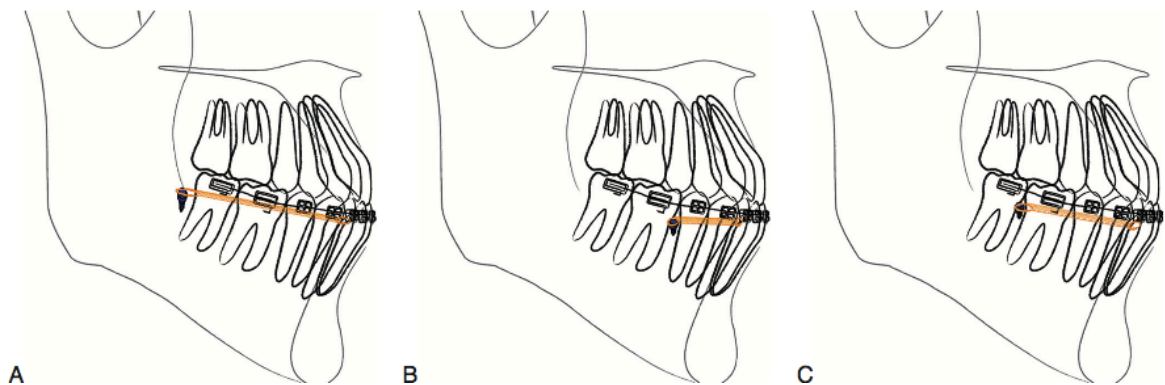


Figure 41 : Différents positionnements du mini-implant à la mandibule : A, zone rétromolaire. B, espace inter-radicaire entre première molaire et deuxième prémolaire. C, espace inter-radicaire entre première et deuxième molaire. (62)

La hauteur du crochet d'activation sera modulée en fonction de l'inclinaison des incisives et de l'orientation du plan d'occlusion mandibulaire.

Dans une situation d'arc continu, l'allongement de la hauteur du crochet permet de se rapprocher du centre de résistance du bloc incisivo-canin et donc de limiter la linguo-version des incisives inférieures et la rotation anti-horaire du plan d'occlusion mandibulaire.

En 2017, NAKAMURA et al. (71) publient une étude rétrospective proposant de comparer les effets des traitements des classes III squelettiques par TIA et par différentes techniques utilisant des ancrages vissés temporaires à la mandibule. 23 patients ont été inclus dans l'étude. La moyenne d'âge était de 25,1 +/- 12,9 ans.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- une classe 3 molaire ;
- une classe III squelettique légère à modérée ;
- des patients dont la fin de croissance a été confirmée par des clichés radiographiques ;
- des patients candidats à un traitement sans extraction, par appareil multiattache Edgewise 0.018 x 0.025.

Les patients présentant une malformation congénitale oro-faciale et les patients ayant déjà eu un traitement orthodontique étaient exclus de l'étude.

12 patients ont été traités par TIA et 11 par ancrages temporaires. Dans ce dernier groupe, la distalisation a été réalisée par mini-vis, mini-plaques ou par des vis de fixation intermaxillaires en titane. Les ancrages osseux ont été posés dans la zone rétromolaire, dans l'espace inter-radiculaire entre prémolaire et molaire, ou dans l'espace inter-radiculaire entre première et deuxième molaire. Les téléradiographies de profil avant et après traitement ont été analysées (Figure 42).

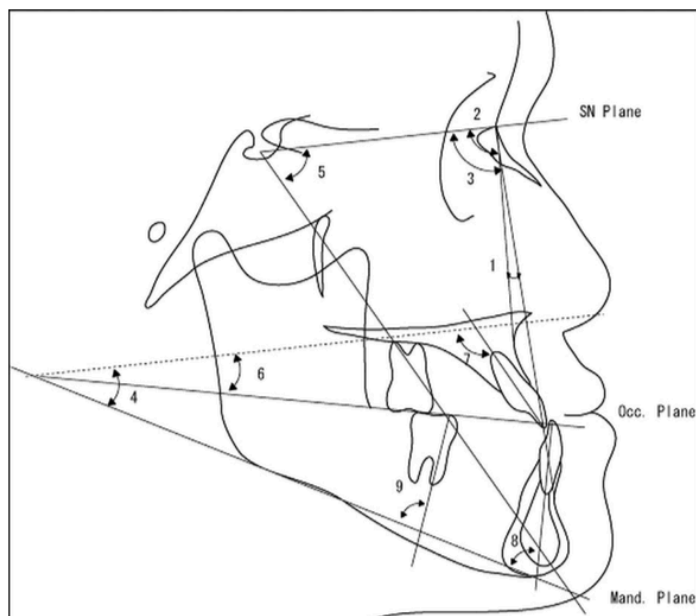


Figure 42 : Mesures angulaires céphalométriques utilisées dans l'étude de NAKAMURA et al. (71)

Les résultats sont les suivants :

- Dans le groupe traité par TIA, on retrouve une version distale des molaires inférieures, une extrusion des incisives mandibulaires et des molaires maxillaires, une rotation anti-horaire du plan d'occlusion, une rotation horaire de la mandibule et un angle ANB augmenté.
- Dans le groupe traité par ancrages temporaires, on observe une version distale avec intrusion des molaires inférieures, un recul en translation des incisives mandibulaires, une rotation anti-horaire du plan d'occlusion et une rotation anti-horaire de la mandibule.
- Le traitement avec ancrages temporaires montre une meilleure distalisation des molaires et des incisives mandibulaires par rapport aux élastiques intermaxillaires, mais le site de l'ancrage temporaire ne semble pas avoir d'effet statistiquement significatif sur la quantité de distalisation (Figures 43 et 44).
- La durée de traitement ne diffère pas significativement selon les deux groupes.
- Le traitement avec ancrages temporaires provoque une réduction plus importante de l'angle N-S-Plan mandibulaire et de l'angle N-S-Plan occlusal, il est donc conseillé chez les patients hyperdivergents. Le traitement par TIA, en augmentant l'angle N-S-Plan mandibulaire, est réservé aux patients brachyfaciaux. Chez les patients présentant un prognathisme mandibulaire, il

est préférable d'utiliser une mécanique de classe III par TIA plutôt que par ancrages temporaires afin de prévenir une aggravation du profil causée par la rotation anti- horaire de la mandibule.

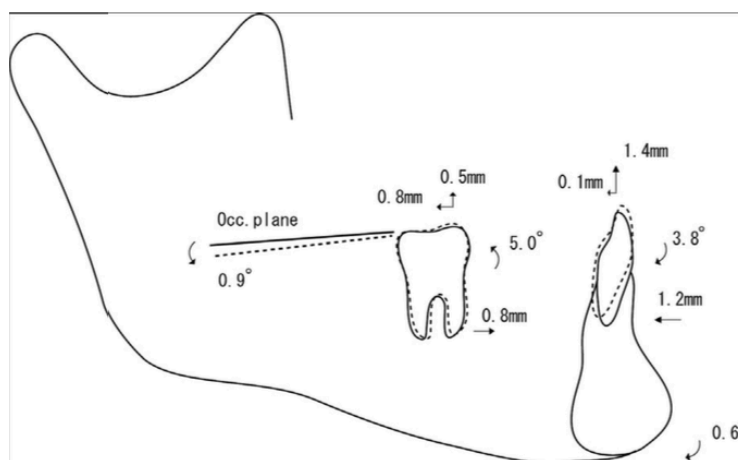


Figure 43 : Schématisation des effets du traitement orthodontique par TIA (71)

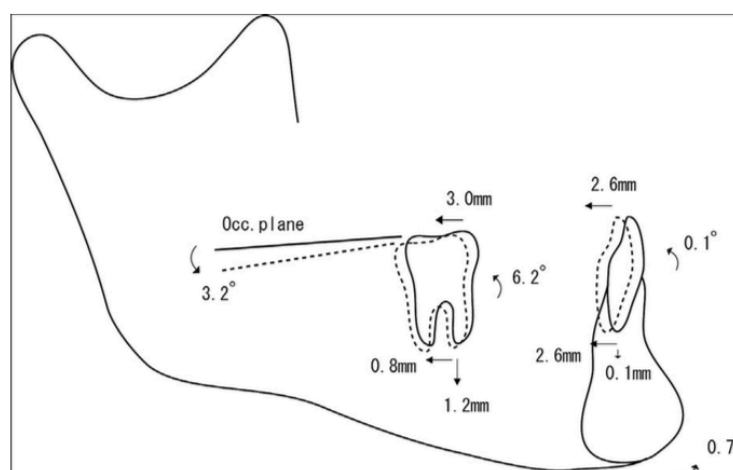


Figure 44 : Schématisation des effets du traitement orthodontique par ancrages temporaires (71)

4.2.3.2.1 Rétraction de l'ensemble de l'arcade

Après la phase de nivellement, un arc acier rectangulaire de haute section comprenant deux pitons entre canine et incisive latérale ou bien en distal des canines est mis en place.

La force de rétraction est appliquée de l'ancrage osseux aux pitons par l'intermédiaire de ressort en Ni-Ti ou par des chainettes élastomériques.

Le positionnement vertical et sagittal du mini-implant ainsi que la longueur du crochet d'activation détermine l'intensité de la force et le moment induit. Plus la distance entre la ligne d'action de la force par rapport au centre de résistance

de l'arcade est importante (crochet court, implant plus distal) plus le moment généré sur le plan d'occlusion sera important, accentuant sa rotation anti horaire (Figure 45).

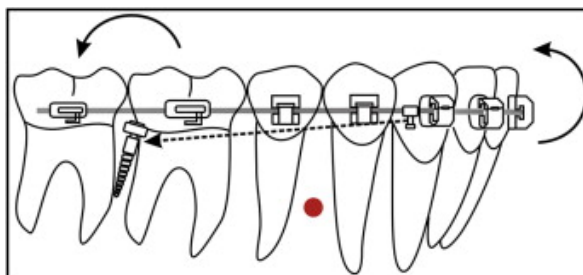


Figure 45: Schématisation de l'effet produit par la force de rétraction appliquée à la mini-vis : rotation anti-horaire du plan d'occlusion autour du centre de résistance de l'arcade mandibulaire (point rouge) (72)

4.2.3.2.2 Cas clinique

En 2015, CHEN et al. (73) publient un *case report* intéressant décrivant un traitement de camouflage d'une patiente de 16 ans en classe III squelettique et dentaire (Figure 46 à 50).

Initialement elle présente :

- une classe 3 molaire et canine ;
- un articulé inversé antérieur ;
- des incisives mandibulaires légèrement linguo-versées ;
- un profil légèrement concave où l'on décèle une tension des muscles péri-oraux.



Figure 46 : Photographies exo et endo-buccales avant traitement (73)

Le traitement a nécessité les extractions des deuxièmes molaires mandibulaires (les dents de sagesse mandibulaires étant incluses) et la distalisation en masse de l'arcade inférieure à l'aide de mini-implants.

Après la phase de nivellement, réalisé en association avec des élastiques de classe III précoces, deux mini-vis ont été posées en distal des premières molaires mandibulaires.

La distalisation en masse a été initiée sur un arc 0.016 x 0.022 en Ni-Ti. Des élastiques verticaux ont été utilisés pour corriger les béances latérales. Le traitement actif a duré 26 mois.



Figure 47 : Photographies exo et endo-buccales durant le traitement (73)

A la fin du traitement actif on observe :

- une classe 1 canine et molaire ;
- une correction du surplomb négatif ;
- un recouvrement normal ;
- une amélioration du profil avec un équilibre des muscles péri-buccaux ;
- la lèvre inférieure est rétractée, creusant légèrement le sillon labio-mentonnier ;
- l'angle SNB est réduit de $1,1^\circ$;
- les incisives maxillaires sont proversées, les incisives inférieures linguo-versées, sans excès ;
- le plan d'occlusion mandibulaire a effectué une rotation anti-horaire.



Figure 48 : Photographies exo et endo-buccales après traitement (73)

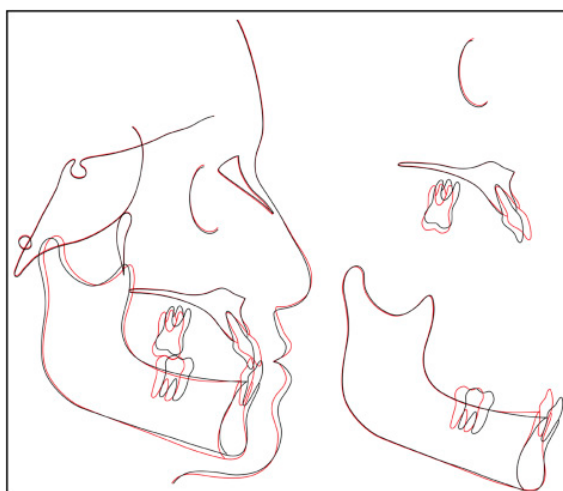


Figure 49 : Superpositions des tracés céphalométriques avant (ligne noire) et après traitement (ligne rouge) (73)

La patiente est revue deux ans après la fin du traitement. Elle est en contention depuis la fin du traitement actif. L'occlusion reste stable et tout à fait satisfaisante. Le profil est harmonieux.



Figure 50 : Photographies exo et endo-buccales et radiographies des incisives mandibulaires à 2 ans post-traitement (73)

4.2.3.2.3 Rétraction séquentielle

Cette technique est souvent préférée pour sa plus grande simplicité de mise en œuvre.

La première méthode consiste à distaler d'abord les molaires mandibulaires pour les placer en classe 1, puis les dents antérieures et les prémolaires mandibulaires.

Les ancrages osseux sont généralement placés entre les deuxièmes prémolaires et les premières molaires. Un crochet doit être placé sur l'arc, en distal de la canine. Les dents postérieures sont distalées à l'aide d'un ressort ouvert (*coil spring*), comprimé entre le crochet de l'arc et les molaires. Les prémolaires ne sont pas collées à ce stade afin d'augmenter la distance d'activation du ressort. L'ancrage est assuré par un lien non élastique entre le mini-implant et un crochet soudé sur l'arc. Une fois les molaires mandibulaires en classe 1, il faut déposer les ancrages osseux et les replacer dans une zone plus distale (en mésial des premières molaires). Les dents antérieures et les prémolaires sont ensuite rétractées à l'aide de modules élastomériques ou de ressorts tendus entre l'implant et le crochet de l'arc (Figure 51).

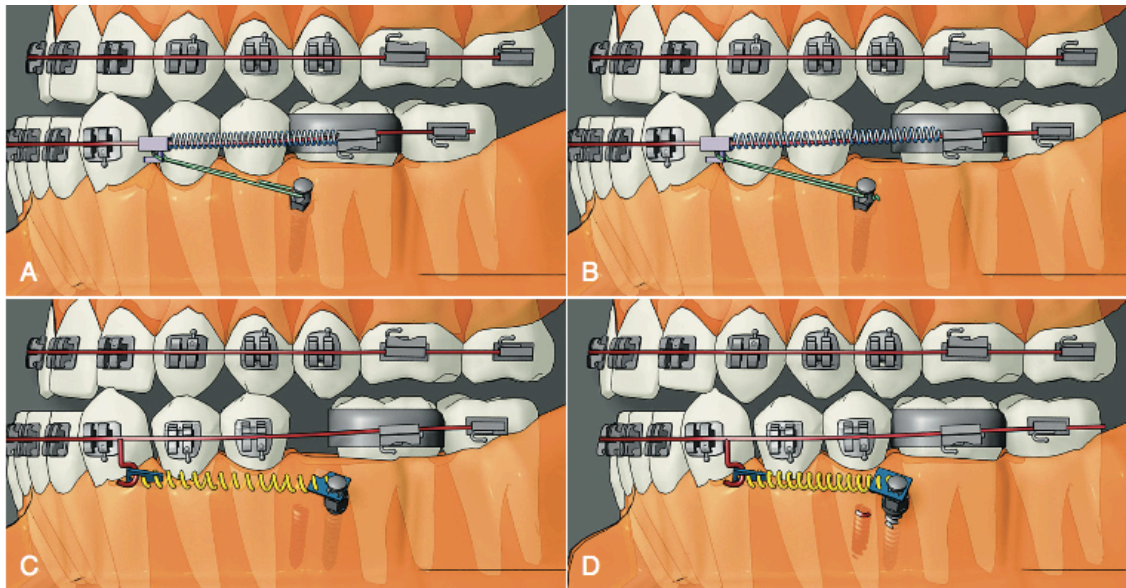


Figure 51 : Schématisation d'une rétraction séquentielle à l'aide de mini-vis (62)

Une deuxième méthode consiste à distaler dans un premier temps les canines et les dents postérieures ensemble, en utilisant un ressort en Ni-Ti ou des chaînettes élastomériques tendus entre l'ancrage osseux et la canine. Cela permet de gagner de la place dans la zone antérieure et de permettre l'alignement du secteur incisif mandibulaire. Les incisives seront ensuite rétractées, en utilisant une force tendue entre les ancrages osseux et les pitons soudés en distal des incisives latérales.

Au cours du traitement, le patient est amené à porter des TIA associant une composante de classe III et une composante verticale pour parfaire l'intercuspidation en classe 1.

4.2.3.3 Ancrages osseux maxillaires

Afin de contrer les effets parasites néfastes des TIA (égression des molaires supérieures, vestibuloversion excessive des incisives supérieures) essentiellement chez les patients hyperdivergents, certains auteurs proposent de placer deux ancrages osseux au maxillaire, entre les deuxièmes prémolaires et les premières molaires, comme moyen d'ancrage pour les élastiques (Figure 52) (62).

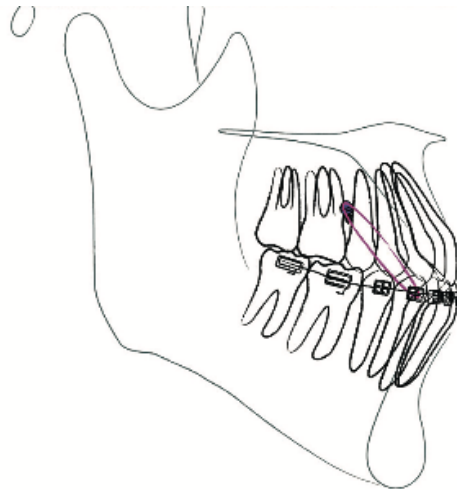


Figure 52 : Mini-implants maxillaires (62)

Des mini-vis de 15 mm de diamètre au niveau du col et de 7 mm de longueur sont recommandées par les auteurs (Figure 53). Elles peuvent être utilisables dès le début du nivellement mandibulaire, et peuvent permettre par la suite de réduire si nécessaire la vestibuloversion des incisives supérieures.

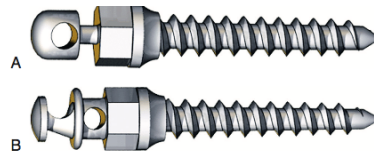


Figure 53 : Mini-vis recommandées : 15 mm de diamètre et 7 mm de longueur (62)

Les élastiques de classe III 3/8 inch, 5 oz. à 1/4-inch, 5 oz sont portés 24 heures sur 24, excepté pendant les repas. Ils s'accrochent sur les canines ou les premières prémolaires mandibulaires, selon les cas.

Comme pour la MEAW technique, les dents postérieures mandibulaires vont effectuer un mouvement de *tip-back*. Il se produit alors un effet d'intrusion sur les incisives inférieures et une force extrusive au niveau des molaires mandibulaires. L'effet d'intrusion des incisives mandibulaires est contrôlé par l'élastique de classe III et il se produit une rotation anti-horaire du plan d'occlusion mandibulaire autour du centre de résistance de l'arcade (Figure 54). Cette horizontalisation du plan d'occlusion mandibulaire contribue grandement à la correction des classes III hyperdivergentes (74).

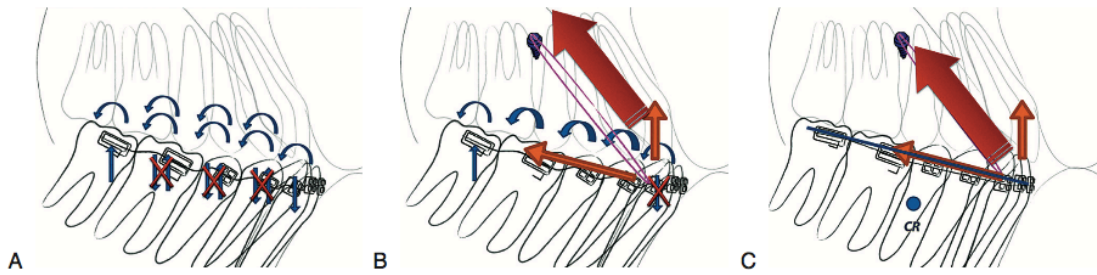


Figure 54 : Système de force. A : Arc initial inséré dans les attaches. B : Elastiques de classe III appliqués des canines aux mini-implants maxillaires. C : Rotation anti-horaire du plan d'occlusion mandibulaire autour du centre de résistance de l'arcade. (62)

4.2.3.3.1 Cas clinique

Les figures 55 à 60 illustrent le cas d'une patiente de 35 ans en classe III squelettique traitée à l'aide de mini-vis maxillaires, décrit par NGAN et SUNG (62).

Elle présente initialement :

- un profil acceptable ;
- un schéma facial hyperdivergent ;
- une classe 3 molaire et canine ;
- un articulé antérieur en bout à bout incisif ;
- un encombrement léger au maxillaire et modéré à la mandibule ;
- une biproalvéolie incisive.



Figure 55 : Photographies exo et endo-buccales avant traitement (62)

Le premier arc utilisé est un arc en Ni-Ti 0.014 inch. Deux mini-vis sont placées entre les deuxièmes prémolaires et les premières molaires maxillaires. Les élastiques de classe III sont portés en continu entre les mini-vis et les premières prémolaires mandibulaires. Après nivellement, un arc acier 0.016 inch X 0.022 inch est placé aux deux arcades en association avec les élastiques. Enfin, un recentrage des centres inter-incisifs à gauche est réalisé à l'aide de ressorts et d'élastiques de classe III. Le traitement actif a duré 15 mois.



Figure 56 : Photographies endo-buccales en cours de traitement (62)

A la fin du traitement on observe :

- un redressement coronaire et une distalisation des molaires ;
- une linguo-version avec extrusion des incisives mandibulaires ;
- une rotation anti-horaire du plan d'occlusion ;
- un léger recul de la mandibule.



Figure 57: Photographies exo et endo-buccales après traitement (62)

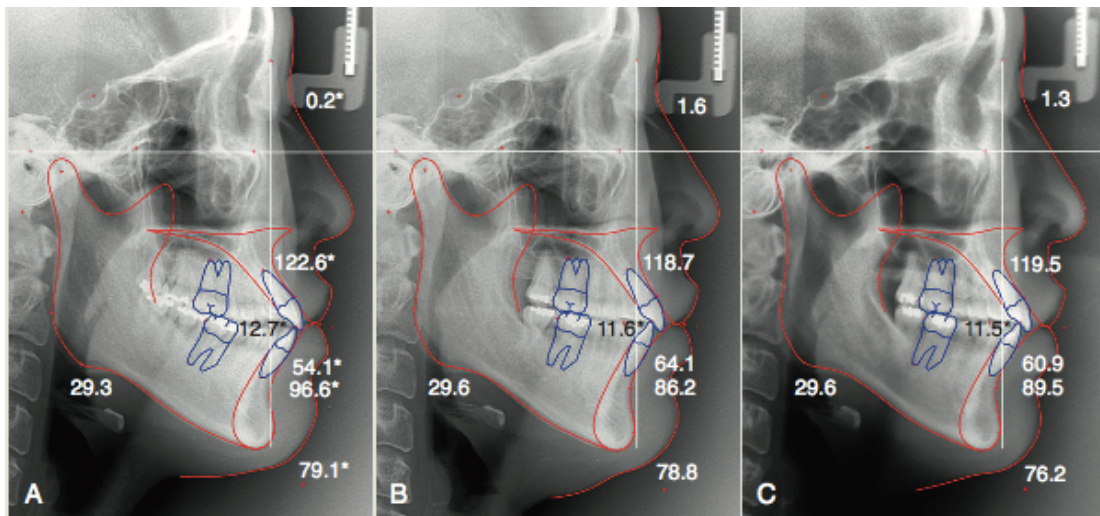


Figure 58 : Téléradiographies de profil avec tracé avant traitement (A) après traitement (B) et après la phase de contention (C) (62)

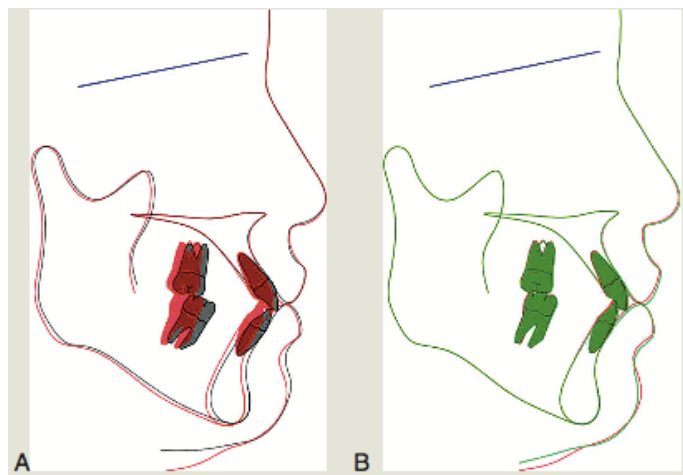


Figure 59 : Superposition des tracés céphalométriques avant traitement et après traitement(A) et deux ans après la fin du traitement (B) (62)

Des résultats stables sont retrouvés après 27 mois de suivi de contention bien que l'on observe une légère proversion des incisives mandibulaires et un moindre engrènement que le jour de dépose de l'appareillage.

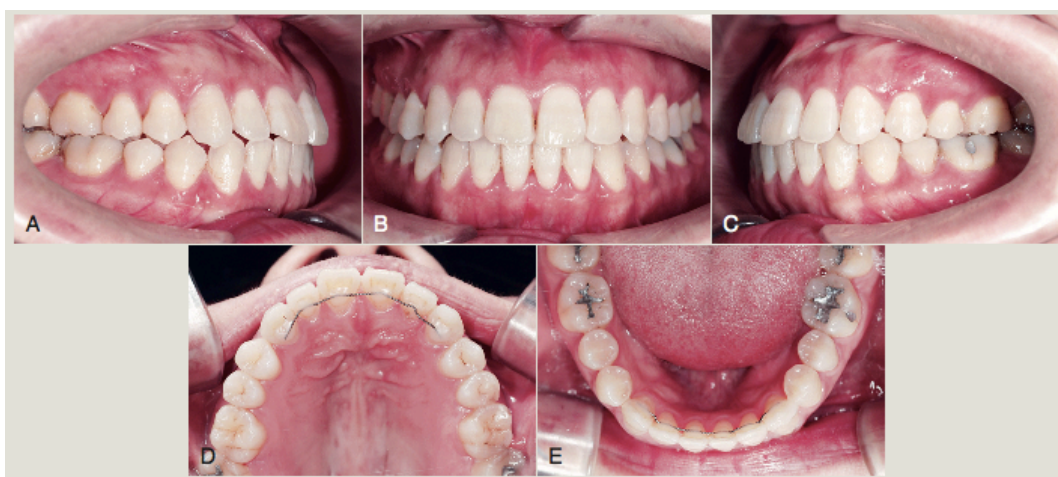


Figure 60 : Photographies endo-buccales deux ans après la fin du traitement (62)

5 Conclusion

Dans le cas des classes III squelettiques, il est primordial d'agir tôt afin de normaliser les fonctions et d'orienter favorablement la croissance.

Pour des patients en fin de croissance ou des patients adultes présentant une dysmorphose de classe III majeure, le traitement est et doit rester ortho-chirurgical. Les cas « limites » nécessitent une analyse approfondie du décalage squelettique antéro-postérieur et transversal, des arcades et des compensations dento-alvéolaires, du biotype parodontal et de l'esthétique du profil.

Des résultats satisfaisants sur le plan esthétique, occlusal et parodontal, avec des compensations dento-alvéolaires limitées, peuvent être obtenus par les traitements de compensation s'ils sont menés avec précaution. L'amélioration esthétique reste moindre après un traitement de compensation qu'après une chirurgie orthognathique ; l'évaluation du profil avant traitement se révèle donc très importante dans le choix thérapeutique.

Cependant, la littérature manque d'études pour apprécier la stabilité à long terme de ces traitements.

L'apport des ancrages osseux a considérablement amélioré la prise en charge orthodontique des classes III squelettiques en minimisant les effets parasites sur les unités dentaires, et en offrant de nouvelles possibilités thérapeutiques chez les patients en classe III « limites ».

Références bibliographiques

1. Angle E. Classification of malocclusion. *Dent Cosm.* 1899;(41):248-64.
2. Izard G. *Orthodontie.* Paris: Masson; 1930.
3. Delaire J. Le syndrome prognathique mandibulaire. *Orthod Fr.* 1976;
4. Vesse M. Traitement précoce des classes III : justifications théoriques et cliniques. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 sept 2003;37(3):305-28.
5. Boileau M-J, Duhart A-M. Classes III, sémiologie et principes thérapeutiques. *EMC - Orthopédie Dentofaciale - 23-472-G-05.* 14 nov 2014;
6. Izard G. *Orthodontie.* Paris: Masson; 1950.
7. Feingold J. Maladies multifactorielles : un cauchemar pour le généticien. *médecine/sciences.* 1 nov 2005;21(11):927-33.
8. Raymond J. Finalité fonctionnelle et occlusale du traitement orthopédique de classe III. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 2003;37:285-303.
9. Vesse M. Classes III squelettiques. *EMC - Orthopédie Dentofaciale - 23-472-G-10.* 12 déc 2007;
10. Bassigny F. *Manuel d'orthopédie dento-faciale* Masson. Paris; 1991.
11. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 1997;(19):289-311.
12. Johnston LE. Growth and the Class II patient: Rendering unto Caesar. *Semin Orthod.* 1 mars 1998;4(1):59-62.
13. Simon Y. Est-il possible de stimuler la croissance mandibulaire ? *Int Orthod.* 1 déc 2005;3(4):307-27.
14. de Brondeau F. Interview du Pr J. Delaire par le Dr F. de Brondeau. À propos du syndrome prognathique mandibulaire. Béry A, Brézulier D, Carolus S, éditeurs. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* janv 2017;51(1):163-7.
15. Boileau M-J, Sampeur M, Duhart AM, El Amrani K, Bardinet É. Chapitre 1 - Anomalies sagittales. In: *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte -Tome 2.* Paris: Elsevier Masson; 2013. p. 1-129.
16. Gall ML, Philip C, Salvadori A. Traitement précoce des classes III. *Orthod Fr.* 1 sept 2011;82(3):241-52.
17. Manière-Ezvan A, Oueiss A, Busson F. ATM et orthodontie, « passé, présent et futur ». *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* 1 déc 2016;117(6):453-7.
18. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Janisse FN, Bayirli B. Long-term stability of Class III treatment: Rapid palatal expansion and protraction

- facemask vs LeFort I maxillary advancement osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* janv 2007;131(1):7.e9-7.e19.
19. Westwood PV, McNamara Jr JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mars 2003;123(3):306-20.
20. Boileau M-J, Duhart A-M, Sampeur M, Chiche-Uzan L. Chapitre 3 - Prévention et interception. In: *Orthodontie De L'enfant et du Jeune Adulte.* Paris: Elsevier Masson; 2011. p. 87-98.
21. Soyer Y. L'interception des malocclusions de classe III. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* janv 2017;51(1):109-17.
22. Raberin M, Morgon L, Gay-Brevet K. Facteurs décisionnels céphalométriques dans les traitements précoces des classes III squelettiques. *Orthod Fr.* 1 juin 2007;78(2):101-12.
23. Baik HS, Jee SH, Lee KJ, Oh TK. Treatment effects of Fränkel functional regulator III in children with class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mars 2004;125(3):294-301.
24. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juillet 1998;114(1):40-4.
25. Delaire J. L'emploi physiologique des tractions extra-orales postéro-antérieures sur masque orthopédique dans le traitement des classes III. *Orthod Fr.* 1988;59:557-89.
26. Petit H. Normalisation morphogénétique. Apport de l'orthopédie. *Orthod Fr.* 1991;62(5):549-57.
27. Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* juill 2015;19(6):1181-92.
28. Liu W, Zhou Y, Wang X, Liu D, Zhou S. Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary retrusive patients: a single-center, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* oct 2015;148(4):641-51.
29. Chiche-Uzan L, Legall M, Salvadori A. Appareils amovibles à action orthopédique et à action orthodontique. *EMC - Orthopédie Dentofaciale* - 23-493--10. 9 avr 2009;1-17.
30. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JFC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* février 2010;137(2):274-84.

31. Négrier B, Hadjean E, Deffrennes D, Vaugeois M. Ostéotomies totales du maxillaire supérieur. EMC - Tech Chir - Chir Plast Reconstr Esthét - 45-601. 1992;
32. Labarrere H, Casteigt J. Traitement orthodontico-chirurgical d'une Classe III subdivision droite avec latérogathie gauche et hyperdivergence des bases. Int Orthod. décembre 2006;4(4):387-420.
33. Bouguila J, Bouletreau P. Modifications nasolabiales après chirurgie orthognathique. Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale. 1 sept 2013;114(4):263-8.
34. Raphaël B, Morand B, Dechamboux J, Lesne V, Lesne C, Lebeau J, et al. Ostéotomies maxillomandibulaires : techniques. EMC - Tech Chir - Chir Plast Reconstr Esthét - 45-604. 2003;1-14.
35. Ferri J. Récidives et dégradations de résultats en chirurgie orthognathique. Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale. 1 sept 2014;115(4):250-60.
36. Brunel J-M, Garcia C. La synergie orthodontico-chirurgicale. Int Orthod. 1 juin 2006;4(2):155-97.
37. Deffrennes G, Ferri J, Garreau E, Deffrennes D. Ostéotomies maxillomandibulaires : techniques chirurgicales et indications. EMC - Tech Chir - Tête Cou - 46-178. 4 nov 2016;11(1):1-13.
38. Triaca A, Minoretti R, Saulacic N. Mandibula wing osteotomy for correction of the mandibular plane: a case report. Br J Oral Maxillofac Surg. 1 avr 2010;48(3):182-4.
39. Charrier J-B. Chirurgie orthognathique de l'adulte et esthétique faciale. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1 avr 2012;46(2):141-63.
40. Kerr WJ, Miller S, Dawber JE. Class III malocclusion: surgery or orthodontics? Br J Orthod. févr 1992;19(1):21-4.
41. Holdaway R. Soft-tissue cephalometric analysis. Am J Orthod. 1983;84:1-28.
42. Benyahia H, Azaroual MF, Garcia C, Hamou E, Abouqal R, Zaoui F. Treatment of skeletal Class III malocclusions: orthognathic surgery or orthodontic camouflage? How to decide. Int Orthod. juin 2011;9(2):196-209.
43. Stellzig-Eisenhauer A, Lux CJ, Schuster G. Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion: orthodontic therapy or orthognathic surgery? Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. juill 2002;122(1):27-37; discussion 37-38.
44. Rabie A-BM, Wong RWK, Min GU. Treatment in Borderline Class III Malocclusion: Orthodontic Camouflage (Extraction) Versus Orthognathic Surgery. Open Dent J. 2008;2:38-48.
45. Kochel J, Emmerich S, Meyer-Marcotty P, Stellzig-Eisenhauer A. New model for surgical and nonsurgical therapy in adults with Class III malocclusion.

Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. févr 2011;139(2):e165-174.

46. Tseng Y-C, Pan C-Y, Chou S-T, Liao C-Y, Lai S-T, Chen C-M, et al. Treatment of adult Class III malocclusions with orthodontic therapy or orthognathic surgery: receiver operating characteristic analysis. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. mai 2011;139(5):e485-493.

47. Perneger T, Perrier A. Analyse d'un test diagnostique : courbe ROC, ou « receiver operating characteristic ». EMC - Rev Mal Respir. avr 2004;21(2).

48. Chaques Asensi J. [Limiting factors in the class III camouflage treatment: a potential protocol]. Orthod Francaise. juin 2016;87(2):205-28.

49. Lombardo L, Berveglieri C, Spena R, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of premaxilla and symphysis in Class I and Class III malocclusions. Int Orthod. juin 2016;14(2):143-60.

50. Troy BA, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston W. Comparison of incisor inclination in patients with Class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. févr 2009;135(2):146.e1-9; discussion 146-147.

51. Baik HS. Limitations in Orthopedic and Camouflage Treatment for Class III Malocclusion. Semin Orthod. sept 2007;13(3):158-74.

52. Massif L, Frapier L. Orthodontie et parodontie. EMC - Orthopédie Dentofaciale - 23-490--07. 12 déc 2007;1-16.

53. Bouletreau P, Raberin M, Mayeux J-F. Dymorphoses dento-squelettiques: peut-on éviter à tout prix la chirurgie? Skelet Discrepancies Could We Avoid Surg Proced. décembre 2014;85(4):327-39.

54. Proothi M, Drew SJ, Sachs SA. Motivating Factors for Patients Undergoing Orthognathic Surgery Evaluation. J Oral Maxillofac Surg. 1 juill 2010;68(7):1555-9.

55. Bery A. Résorptions radiculaires et responsabilité. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1 sept 2007;41(3):349-54.

56. Collins B, Gonzalez D, Gaudilliere DK, Shrestha P, Girod S. Body dysmorphic disorder and psychological distress in orthognathic surgery patients. J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg. août 2014;72(8):1553-8.

57. Langlade M. Optimisation des élastiques orthodontiques. GAC international; 2000. 179 p.

58. Park JH, Yu J, Bullen R. Camouflage treatment of skeletal Class III malocclusion with conventional orthodontic therapy. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. avr 2017;151(4):804-11.

59. Philip-Alliez C, Gall ML, Deroze D, Orthlieb J-D, Canal P. L'occlusion thérapeutique de classe III molaire. *Rev Orthopédie Dento-Faciale*. 1 déc 2009;43(4):417-31.
60. Ning F, Duan Y, Huo N. Camouflage treatment in skeletal Class III cases combined with severe crowding by extraction of four premolars. *Orthod Waves*. 1 juin 2009;68(2):80-7.
61. Biondi G. L'extraction d'une incisive inférieure dans le traitement orthodontique de l'adulte: un compromis acceptable? *Int Orthod*. 1 mars 2006;4(1):63-72.
62. Ngan PW, Sung J-H. Chapter 14 - Treatment Strategies for Developing and Nondeveloping Class III Malocclusions. In: Nanda R, éditeur. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics (Second Edition)*. St. Louis: W.B. Saunders; 2015. p. 246-93.
63. Burstone CJ, Koenig HA. Force systems from an ideal arch. *Am J Orthod*. 1 mars 1974;65(3):270-89.
64. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod*. oct 1987;57(4):290-321.
65. Kim YH, Han UK, Lim DD, Serranon MLP. Stability of anterior openbite correction with multiloop edgewise archwire therapy: A cephalometric follow-up study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. juill 2000;118(1):43-54.
66. Kuo C-C, Chen Y-J, Lai EH-H, Yao C-CJ, Chang JZ-C. Long-term stability of an adult Class III open-bite malocclusion treated with multiloop edgewise archwire. *J Dent Sci*. 1 sept 2009;4(3):149-58.
67. Ribeiro GLU, Regis S, da Cunha T de MA, Sabatoski MA, Guariza-Filho O, Tanaka OM. Multiloop edgewise archwire in the treatment of a patient with an anterior open bite and a long face. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1 juill 2010;138(1):89-95.
68. Ellouze S, Darqué F. *Mini-implants: The Orthodontics of the Future*. Quintessence Publishing Company; 2014. 260 p.
69. Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. nov 2012;142(5):577-595.e7.
70. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod*. 1 avr 1984;85(4):294-307.
71. Nakamura M, Kawanabe N, Kataoka T, Murakami T, Yamashiro T, Kamioka H. Comparative evaluation of treatment outcomes between temporary anchorage devices and Class III elastics in Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. juin 2017;151(6):1116-24.
72. Jing Y, Han X, Guo Y, Li J, Bai D. Nonsurgical correction of a Class III malocclusion in an adult by miniscrew-assisted mandibular dentition

distalization. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. juin 2013;143(6):877-87.

73. Chen K, Cao Y. Class III malocclusion treated with distalization of the mandibular dentition with miniscrew anchorage: A 2-year follow-up. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. déc 2015;148(6):1043-53.

74. Nabbout F, Faure J, Baron P, Braga J, Treil J. Centres de résistance des groupes dentaires et mécanique orthodontique. Int Orthod. 1 déc 2007;5(4):437-46.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Modèle génétique polygénique à seuil (7).....	16
Figure 2 : Enveloppe linguale nocturne (20).....	27
Figure 3 : Gouttière d'éducation fonctionnelle (20).....	27
Figure 4 : Activateur de classe III d'Andresen (5).....	29
Figure 5 : Régulateur fonctionnel de Fränkel III (23).....	30
Figure 6 : Bionator de Type III de Balters (24).....	30
Figure 7 : Masque de Delaire (5).....	32
Figure 8 : Masque de Petit (5).....	32
Figure 9 : Fronde occipito-mentonnière (4).....	34
Figure 10 : Mini-plaques d'ancrage (30).....	35
Figure 11 : Mobilisation du plateau maxillaire lors d'une ostéotomie de Lefort I (31).....	38
Figure 12 : Ostéotomie de Lefort II (31).....	38
Figure 13 : Ostéotomie de Lefort III (31).....	39
Figure 14 : Clivage sagittal de la mandibule (34).....	40
Figure 15 : Différentes modalités de mobilisation du segment génien ostéomisé (37)	41
Figure 16 : Traits d'ostéotomie du <i>Chin Wing</i> (38).....	42
Figure 17 : Angle H d'Holdaway (42).....	45
Figure 18 : Points osseux céphalométriques utilisés dans l'étude de STELLZIG- EISENHAUER (43).....	47
Figure 19 : Diagramme type « <i>Box Plots</i> » représentant les valeurs de l'angle H d'Holdaway selon les groupes (42).....	50
Figure 20 : Repères osseux céphalométriques utilisés dans l'étude de KOCHERL et al. (45).....	51
Figure 21 : Courbes <i>Receiver Operating Characteristic</i> ou ROC pour différents tests (47).....	52
Figure 22 : Courbe ROC obtenue pour le système de score à 6 mesures (46).....	54
Figure 23 : (A-C) Patiente en classe III squelettique traitée par extractions de prémolaires. (D) Comparaison des céphalogrammes avant et après traitement révélant d'importantes compensations incisives. (51).....	58
Figure 24 : Visualisation des « <i>Leeways</i> » symphysaires et maxillaires par CBCT (49).....	61
Figure 25 : Profil inesthétique d'une patiente en classe III squelettique en fin de traitement, traitée uniquement par extraction de prémolaires (53).....	63
Figure 26 : Photographies exo et endo-buccales avant traitement (58).....	67
Figure 27 : Photographies exo et endo-buccales après traitement (58).....	68
Figure 28 : Vue horizontale de l'engrènement des héli-arcades gauches en classe 3 molaire thérapeutique (59).....	70
Figure 29 : Points d'occlusion en classe 3 molaire thérapeutique (59).....	70
Figure 30 : Superposition selon S-N des tracés moyens avant traitement (ligne noire) et après traitement (ligne rouge) au sein du groupe chirurgical (44).....	73
Figure 31 : Superposition selon S-N des tracés moyens avant traitement (ligne noire) et après traitement (ligne rouge) au sein du groupe orthodontique (44).....	73
Figure 32 : Photographies exo-buccales avant traitement (60).....	74
Figure 33 : photographies endo-buccales avant traitement (60).....	74
Figure 34 : photographies exo-buccales après traitement (60).....	75
Figure 35 : Photographies endo-buccales après traitement (60).....	75
Figure 36 : Superposition des tracés céphalométriques avant et après traitement (60)	75

Figure 37 : Arc <i>multiloop</i> passif (A) et activé (B) (62).....	77
Figure 38: Exemple d'un arc <i>multiloop</i> associé à des TIA longues, verticales et de classe III (62).....	78
Figure 39 : Parties constitutives du mini-implant (68).....	80
Figure 40 : Localisation des centres de résistance (68).....	81
Figure 41 : Différents positionnements du mini-implant à la mandibule : A, zone rétromolaire. B, espace inter-radicaire entre première molaire et deuxième prémolaire. C, espace inter-radicaire entre première et deuxième molaire. (62).....	82
Figure 42 : Mesures angulaires céphalométriques utilisées dans l'étude de NAKAMURA et al. (71).....	84
Figure 43 : Schématisation des effets du traitement orthodontique par TIA (71).....	85
Figure 44 : Schématisation des effets du traitement orthodontique par ancrages temporaires (71).....	85
Figure 45: Schématisation de l'effet produit par la force de rétraction appliquée à la mini-vis : rotation anti-horaire du plan d'occlusion autour du centre de résistance de l'arcade mandibulaire (point rouge) (72).....	86
Figure 46 : Photographies exo et endo-buccales avant traitement (73).....	87
Figure 47 : Photographies exo et endo-buccales durant le traitement (73).....	88
Figure 48 : Photographies exo et endo-buccales après traitement (73).....	89
Figure 49 : Superpositions des tracés céphalométriques avant (ligne noire) et après traitement (ligne rouge) (73).....	89
Figure 50 : Photographies exo et endo-buccales et radiographies des incisives mandibulaires à 2 ans post-traitement (73).....	90
Figure 51 : Schématisation d'une rétraction séquentielle à l'aide de mini-vis (62)....	91
Figure 52 : Mini-implants maxillaires (62).....	92
Figure 53 : Mini-vis recommandées : 15 mm de diamètre et 7 mm de longueur (62).....	92
Figure 54 : Système de force. A : Arc initial inséré dans les attaches. B : Elastiques de classe III appliqués des canines aux mini-implants maxillaires. C : Rotation anti-horaire du plan d'occlusion mandibulaire autour du centre de résistance de l'arcade. (62).....	93
Figure 55 : Photographies exo et endo-buccales avant traitement (62).....	94
Figure 56 : Photographies endo-buccales en cours de traitement (62).....	95
Figure 57: Photographies exo et endo-buccales après traitement (62).....	96
Figure 58 : Téléradiographies de profil avec tracé avant traitement (A) après traitement (B) et après la phase de contention (C) (62).....	96
Figure 59 : Superposition des tracés céphalométriques avant traitement et après traitement(A) et deux ans après la fin du traitement (B) (62).....	97
Figure 60 : Photographies endo-buccales deux ans après la fin du traitement (62) .	97

Classes III squelettiques : traitements orthodontiques de compensation / **ICHBIAH Leslie**.- p. 106 ; ill. 60 ; réf. 74.

Domaines : Orthopédie dento-faciale

Mots clés Rameau: Orthodontie ; Malocclusion dentaire ; Déplacements dentaires orthodontiques

Mots clés FMeSH: Malocclusion de classe III ; Orthodontie ; Chirurgie orthognatique ; Mouvement dentaire

Mots clés libres : Classes III squelettiques ; Traitement orthodontique ; Traitement de compensation ; Camouflage orthodontique ; Cas limites

Résumé de la thèse :

Les classes III squelettiques sont des dysmorphoses difficiles à traiter pour l'orthodontiste. Si le traitement précoce de ces malocclusions reste primordial pour orienter favorablement la croissance, l'orthodontiste est souvent confronté à des patients adultes n'ayant jamais été traités ou présentant une récurrence de traitement. Il convient alors de déterminer si le patient doit bénéficier d'un traitement ortho-chirurgical ou s'il peut être traité par un traitement orthodontique de compensation de sa classe III squelettique. Ce choix repose sur l'analyse précise de la dysmorphose squelettique, de l'occlusion, des tissus de soutien et de l'esthétique du patient. Si le patient est candidat à un traitement de compensation, des traitements conventionnels par extractions dentaires ou tractions inter-arcades peuvent être réalisés. Plus récemment, l'apport des ancrages osseux a révolutionné la prise en charge des classes III squelettiques en devenant une aide à la distalisation de l'arcade mandibulaire et un moyen de fixation des tractions inter-arcades, minimisant ainsi les effets parasites des mécaniques classiques.

JURY :

Président : Pr Thomas COLARD

Assesseurs : Dr Emmanuelle BOCQUET

Dr Thomas TRENTESAUX

Dr Philippe DECOCQ