



HAL
open science

Intérêt des gouttières d'éducation fonctionnelle dans la correction des classes II au moment de l'évolution de la première molaire permanente

Camille Ledent

► **To cite this version:**

Camille Ledent. Intérêt des gouttières d'éducation fonctionnelle dans la correction des classes II au moment de l'évolution de la première molaire permanente. Chirurgie. 2015. dumas-01246528

HAL Id: dumas-01246528

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01246528>

Submitted on 25 Jan 2016

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

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

Université de Bordeaux
Collège des Sciences de la Santé
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2015

N° 79

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par Camille LEDENT

Née le 15/ 07/ 1990 à Saint Michel d'Entraygues

le 15/12/2015

**Intérêt des gouttières d'éducation fonctionnelle dans la
correction des classes II au moment de l'évolution de la
première molaire permanente.**

Directeur de thèse

Docteur François de BRONDEAU

Membres du Jury

Président Mme M.J. BOILEAU

Professeur des Universités

Directeur M. F. de BRONDEAU

Maître de Conférences des Universités

Rapporteur M. P. ROUAS

Maître de Conférences des Universités

Assesseur Mme C. de OLIVEIRA

Assistant Hospitalo-Universitaire

UNIVERSITE DE BORDEAUX

Président		M.	Manuel TUNON de LARA	
Directeur de Collège des Sciences de la Santé		M.	Jean-Luc PELLEGRIN	
COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE				
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES				
Directrice		Mme	Caroline BERTRAND	58-02
Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale		Mme	Dominique ORIEZ	58-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche		M.	Jean-Christophe FRICAIN	57-02
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales		M.	Jean-François LASSERRE	58-02
ENSEIGNANTS DE L'UFR				
PROFESSEURS DES UNIVERSITES				
Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES				
Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Jean-Pierre	BLANCHARD	Prothèse dentaire	58-02
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Reynald	DA COSTA NOBLE	Parodontologie	57-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme	Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
ASSISTANTS				
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences biologiques	57-03
M.	Terence	BARSBY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Aurélie	BARSBY-EL- KHODER	Prothèse dentaire	58-02
M.	Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	CLINKEMAILLIE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Guillaume	CRESTE	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Hélène	DENOST	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Nicolas	GLOCK	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-02
Mme	Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Matthieu	MEYER	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
Mme	Virginie	PANNEREC	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Candice	PEYRAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
M.	Clément	RIVES	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01

Liste enseignants de l'UFR Odontologie de Bordeaux - Mise à jour 17/02/2015

A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier
Sous section Orthopédie dento-faciale 56-02

Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant la présidence de mon jury de thèse. La qualité de votre enseignement m'a beaucoup apporté. Veuillez trouver ici l'expression de ma grande considération et de ma gratitude.

A notre Directeur de thèse

Monsieur le Docteur François de BRONDEAU
Maître de Conférences des Universités-Praticien Hospitalier
Sous section Orthopédie dento-faciale 56-02

Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de diriger cette thèse. Votre disponibilité, votre savoir, ainsi que vos précieux conseils ont permis de mener à bien la réalisation de ce travail, et ce fut un réel plaisir de travailler avec vous. Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma sincère reconnaissance et de ma respectueuse admiration, pour la richesse et la qualité de l'enseignement que vous nous prodiguez.

A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Patrick ROUAS
Maître de Conférences des Universités-Praticien Hospitalier
Sous section Odontologie pédiatrique 56-01

Je vous remercie d'avoir eu la gentillesse de corriger ce travail. Je tiens à vous remercier aussi pour votre disponibilité et votre aide au cours de ma formation clinique à l'hôpital Pellegrin. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

A notre Assesseur

Madame le Docteur Clarisse De OLIVEIRA
Assistant Hospitalo-Universitaire
Sous section Orthopédie dento-faciale 56-02

Je vous remercie beaucoup d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse, et de l'aide et encouragements à mon égard lors du début du travail sur ce sujet. Je vous remercie aussi de m'avoir accepté dans votre cabinet à Pellegrin de nombreuses heures pour vous voir travailler.

À ma famille, Pauline tout particulièrement,

Au Docteur C. DUBOE-TRILLAUD, grâce à qui j'ai eu l'idée de ce sujet de thèse,

À mes amis de la promotion 2009-2014,

À tous ceux dont je sais que l'amitié défiera le temps, Alizée, Aude, Claire, Clotilde, Nerea, Sophie,

À mes amies Anne Sophie, Aude, Julia, Louise,

À mes binômes Delphine et Laura.

Introduction.....	8
1. La première molaire permanente et son rôle dans la croissance crânio-faciale... 9	9
1.1. Rappels de croissance.....	9
1.1.1. Les théories synthétiques.....	9
1.1.2. Croissance crânio-faciale.....	11
1.2. La première molaire permanente.....	18
1.2.1. Développement.....	18
1.2.2. Rôles.....	18
1.2.3. Mise en place et influences réciproques.....	19
1.2.4. Importance de la M1 au niveau orthopédique.....	22
1.2.5. Importance de la M1 dans la mise en place des caractères faciaux définitifs.....	23
2. Classe II.....	25
2.1. Définition.....	25
2.2. Formes cliniques.....	27
2.3. Mise en place.....	27
2.4. Etiologie des classes II squelettique et occlusales.....	28
2.4.1. L'hérédité :.....	28
2.4.2. Anomalies congénitales.....	29
2.4.3. Anomalies du comportement neuro-musculaire :.....	29
2.4.4. Causes générales :.....	29
2.4.5. Causes locales :.....	30
2.4.6. Blocages occlusaux / anatomiques.....	32
2.5. Classe II, examen clinique et diagnostic.....	33
2.5.1. Diagnostic fonctionnels.....	33

2.5.2. Diagnostic squelettique :.....	34
2.5.3. Diagnostic occlusal	35
2.5.4. Classe II, examens complémentaires	36
3. Interception précoce à l'aide de gouttière d'éducation fonctionnelle.....	37
3.4. Pourquoi intervenir précocement ?	37
3.4.1. Principes de l'interception.....	37
3.4.2. Indications – Recommandation	41
3.4.3. Efficacité d'un traitement précoce ? Revue de littérature	42
3.5. Comment ? Les gouttières d'éducation fonctionnelle.....	51
3.5.1. Présentation.....	51
3.5.2. Efficacité, revue de littérature	55
3.5.3. Mécanismes d'actions	58
3.5.4. Indications et contre indications pour les classes II.....	62
3.5.5. Consignes de port de la gouttière.....	62
Conclusion.....	65
Bibliographie	66
Annexes.....	72
Table des illustrations.....	72
Demandes d'autorisation de reproductions d'illustration	73

Introduction

Les messages publicitaires montrant des sourires aux dents blanches et parfaitement alignées entraînent une prise de conscience accrue de la population sur leur propre sourire. Les parents sont donc amenés à consulter d'autant plus précocement pour leur enfant, afin de rentrer dans les « normes esthétiques » du 21^{ème} siècle.

Le chirurgien-dentiste est bien souvent le premier à pouvoir diagnostiquer une dysmorphose, et pourra par la suite adresser le patient à un orthodontiste.

La question se pose de savoir si la prise en charge doit s'effectuer précocement, avant l'évolution des premières molaires permanentes, ou s'il est plus judicieux d'attendre. Plusieurs facteurs que nous étudierons guideront cette démarche thérapeutique.

Des moyens thérapeutiques toujours plus performants et confortables pour les patients peuvent permettre cette prise en charge précoce, c'est le cas des gouttières d'éducation fonctionnelle.

Après quelques rappels sur la croissance crânio-faciale, une revue de littérature nous permettra de faire le point sur les réels intérêts d'un traitement précoce à l'aide de gouttières d'éducation fonctionnelle, et ainsi d'adapter notre pratique pour une prise en charge de qualité, et le bien-être des patients.

1. La première molaire permanente et son rôle dans la croissance crânio-faciale

1.1.Rappels de croissance

1.1.1. Les théories synthétiques

Après les théories génétiques de Weinman et Sicher en 1955, de Scott en 1967, et les théories du courant fonctionnel (Moss en 1962 et Enlow en 1990), Limborgh propose en 1970 une théorie synthétique, proche de celle de Petrovic. Un nouveau courant s'installe (1) :

- Théorie de Van Limborgh (1970)

Van Limborgh a proposé, en 1970, une classification des facteurs de contrôle de la croissance crânio-faciale. Il précisera plus tard en 1983 ses conceptions à la lumière de travaux expérimentaux sur des embryons d'amphibiens et de poulets. Il met en évidence 5 types de facteurs de contrôle :

- Des facteurs intrinsèques qui exercent leur influence au niveau intracellulaire, ils sont purement génétiques et déterminent les potentialités des cellules.

- Des facteurs épigénétiques locaux, déterminés génétiquement et qui émanent de structures adjacentes comme les phénomènes d'induction au cours de l'embryogenèse.

- Des facteurs épigénétiques généraux, déterminés génétiquement et qui émanent de structures éloignées comme l'hormone de croissance ou les hormones sexuelles.

- Des facteurs environnementaux locaux qui sont les ligaments, les muscles, les tendons, les tissus mous...

- Des facteurs environnementaux généraux comme l'innervation, la circulation...

Il met en évidence, par exemple, que le chondrocrâne est essentiellement contrôlé par des facteurs génétiques intrinsèques avec une faible influence de l'environnement local ou encore que le crâne membraneux est soumis davantage aux influences exercées par les facteurs épigénétiques locaux.

•Données plus actuelles : théorie de Petrovic, théorie de Delaire, la morphogenèse selon Deshayes, théorie de Planas

- Petrovic (1967)

Les travaux de Petrovic essentiellement conduit sur les rats de laboratoire, ont permis l'élaboration du « schéma cybernétique » qui nous permet d'illustrer l'influence du couple hormonal STH-Somatomédine sur le cartilage condylien à la mandibule et le cartilage septal au maxillaire. De même ils permettent d'illustrer l'effet de la tension du muscle ptérygoïdien latéral sur la croissance du condyle au niveau de sa couche préchondroblastique et la modulation de cette tension par les signaux d'écart entre les arcades dentaires lorsqu'elles ne sont plus en intercuspitation parfaite (2).

Les idées de Petrovic sur la croissance sont proches de celles défendues par Van Limborgh. Pour lui, les gènes, interactions et rétroactions physiologiques sont organisés cybernétiquement : un rôle déterminant est accordé aux facteurs génétiques sur les cartilages primaires, un rôle plus faible aux cartilages secondaires et notamment au cartilage condylien. Ce dernier étant sensible aux facteurs environnementaux.

- Delaire (1975)

Delaire (3) rejette la notion de schéma de croissance faciale fixée génétiquement, ou « *facial pattern* » et met en avant le rôle fondamental des sutures membraneuses dans les morphologies crânio-faciales normales et pathologiques. Les anomalies du pouvoir prolifératif des centres et des sites d'accroissement lui ont permis de comprendre comment les atteintes cartilagineuses systématisées (achondroplasie), ou localisées (cartilage de la cloison, cartilage condylien), ou encore comment les éléments membraneux crânio-faciaux modifiaient la croissance. Ces observations montrent que des problèmes locaux qui modifient l'action des sites de croissance de la face et/ou du crâne n'empêchent pas des possibilités d'adaptation et de compensation. Il apparaît donc qu'il est possible d'agir sur les causes d'un grand nombre de dysmorphoses faciales à condition d'une intervention précoce.

- Deshayes

Pour Deshayes, le développement du cerveau a un rôle déterminant sur la morphogenèse basi-crânienne, puisqu'il intervient dans la mise en place des cinétiques osseuses de croissance de la base du crâne. (4)

Des équilibres tensionnels duremériens sont transmis à la base à chaque palier de flexion et mettent sous contrainte le remodelage des os crâniens. Selon son concept de biodynamique crânio-faciale, qui se comporterait comme une véritable interface entre génome et environnement, chaque os crânien est en équilibre selon un axe autour duquel s'ordonnent des circuits cellulaires à l'échelle microscopique et fait partie intégrante d'une certaine dynamique crânienne. Pour toutes les pièces osseuses en période de remodelage, elle décrit des phénomènes rotationnels ; en effet, la morphogenèse se fait en passant par une succession d'axes de croissance différents. C'est précisément le passage à un nouvel axe qui permet le changement de forme d'un os et modifie la direction de croissance.(5)

1.1.2. Croissance crânio-faciale

La croissance s'étend de la 2^{ème} semaine de la vie intra-utérine jusqu'à 25 ans. Pendant la période post-natale, ce n'est pas un phénomène régulier, elle est plus ou moins rapide.

Le taux de croissance est extrêmement élevé chez le jeune enfant, il diminue rapidement pendant la petite enfance, puis plus lentement pendant la période juvénile pour atteindre un minimum vers 8-10 ans. Il s'élève ensuite pour atteindre un maximum vers 11-12 ans pour les filles et 13-14 ans pour les garçons, puis décroît pour devenir nul à l'âge adulte.

Bjork a superposé les courbes des taux de croissance staturale, condylienne et suturale autour du pic de croissance. On constate une grande similitude entre ces courbes avec cependant quelques différences :

- Le pic de croissance staturale précède de 6 mois environ le maximum de croissance suturale et condylienne.
- La croissance des os maxillaire s'arrête 1 à 2 ans au moins avant la croissance staturale et la croissance condylienne.

- **Les facteurs de croissance**

Ce sont les mécanismes qui influencent la croissance crânio-faciale. Ils varient selon l'élément squelettique considéré. Ils sont : l'hérédité (surtout concernant la mandibule), les facteurs endocriniens (hormone de croissance, les hormones sexuelles, les hormones thyroïdiennes et surrénales), l'enveloppe musculaire, la croissance des tissus mous et les fonctions (matrice fonctionnelle de Moss), les carences et les pathologies.

La matrice fonctionnelle de Moss correspond à l'ensemble des tissus mous, espaces ou éléments nécessaires à la réalisation d'une fonction.

- **Croissance de la base du crâne**

La base du crâne se compose de différentes pièces osseuses organisées autour d'un os central : le sphénoïde.

Cette croissance, majoritairement d'origine cartilagineuse, s'effectue par le jeu des synchondroses mais aussi par des phénomènes d'apposition-résorption. Elle est sous l'influence de facteurs génétiques, qui dominent la croissance cartilagineuse au niveau des synchondroses, hormonaux et de facteurs locaux endocrâniens (tels que l'encéphale, les enveloppes, les expansions méningées et les éléments vasculo-nerveux) et exocrâniens (par l'action des muscles et du développement des globes oculaires).

- D'origine cartilagineuse, la formation de la base du crâne est dépendante du programme génétique ;
- Sa croissance est mise en œuvre grâce à l'activité des synchondroses, et contrôlée par la sécrétion hormonale. Les facteurs mécaniques, dans les normes physiologiques sont sans action sur elle.

La base du crâne est la clef de voûte de l'équilibre crânio-facial. Bien que son développement soit en rapport avec l'accroissement du cerveau, elle impose sa forme à la voûte du crâne et son diamètre transversal à la face. (2)

- Rapport de la base du crâne et flexion basi-crânienne

En dessous de l'éthmoïde et s'appuyant sur les apophyses ptérygoïdes se trouve le complexe maxillo-palatin, c'est-à-dire la face supérieure.

A la partie postérieure de la base du crâne sont appendues les cavités glénoïdes du temporal qui donnent insertion à la mandibule.

Ces rapports anatomiques expliquent l'importance de la base du crâne et de son angulation sur les relations maxillo-mandibulaires.

L'angle de la base du crâne est formé par les deux segments antérieur et postérieur de la base du crâne :

- Le segment antérieur est formé d'arrière en avant par la zone antérieure du corps du sphénoïde, par l'éthmoïde, et par la zone d'union de l'os frontal et de l'os nasal.
- Le segment postérieur est formé d'avant en arrière par la partie postérieure du corps du sphénoïde et par le baso occipital.

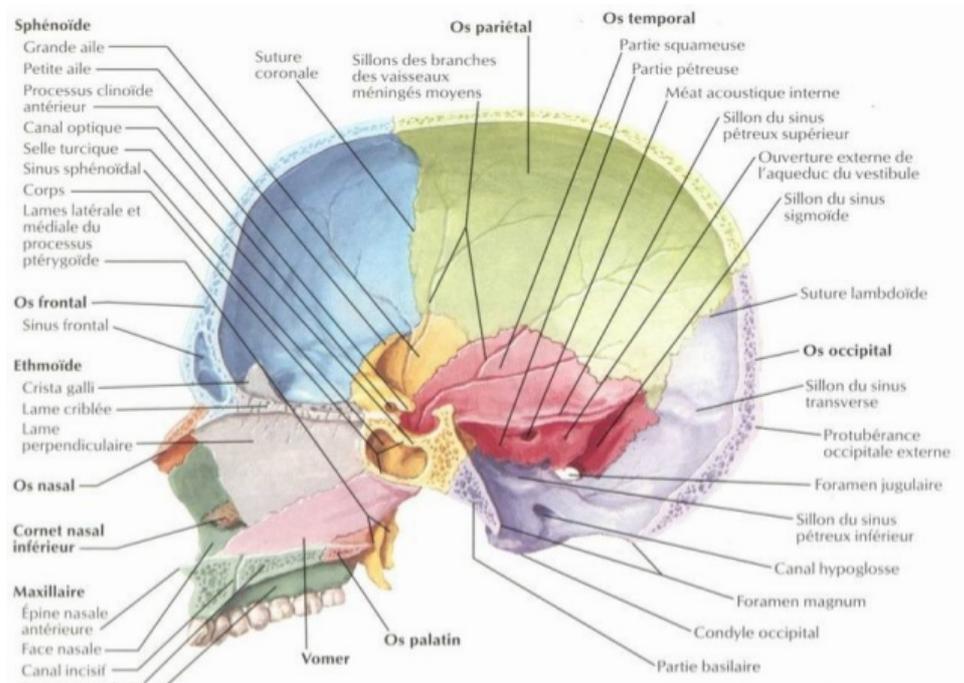


Figure 1 : Coupe sagittale du crâne selon Micheau et Hoa (6)

La contraction crânio-faciale est le résultat d'un processus ontogénique fondamental, la flexion basi-crânienne : la partie antérieure de la base du crâne s'horizontalise et la partie postérieure se verticalise. Cette flexion est liée aux forces de pression sur les faces endo-crâniennes, et aux forces d'étirement sur les faces exo-crâniennes. (7)

La synchondrose sphéno-occipitale, au centre de la base du crâne, joue un rôle important dans la flexion de la base du crâne.

Avec la fermeture de l'angle sphénoïdal, la longueur et la largeur de la base du crâne est modifiée, et donc tout le cadre basal sous lequel se construit la face.

L'orientation de la croissance des maxillaires et donnée par la partie antérieure du crâne (sphénoïde et ethmoïde) et celle de la mandibule est liée à l'étage postérieur (occipital et temporal). L'équilibre maxillo-mandibulaire est le reflet d'une compétition entre ces deux étages, avant même l'installation de la denture temporaire, puisque on estime que 80 % de la flexion sont réalisés pendant la vie intra-utérine.

Cette flexion n'est pas la même pour tous les enfants.

Pour Deshayes (7) :

- l'hypoflexion favorise la classe II squelettique
- l'hyperflexion favorise la classe III squelettique

A la fin du développement, la flexion basale aboutit à une contraction crânienne moyenne adulte de 115° à 120°; mais il existe une grande variabilité, de 108° à 124°; il existe un certain « palier » de contraction crânio-faciale où l'on retrouve des états plus ou moins fléchis : états respectivement en « flexion » ou en « extension », si la contraction crânio-faciale est dépassée ou insuffisante. Cependant, chaque état de contraction peut aboutir à un équilibre idéal, et une occlusion de classe I.

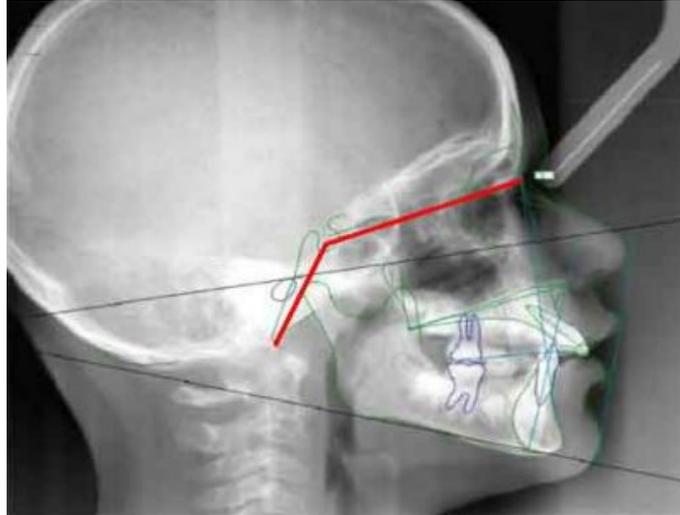


Figure 2 : Tableau en extension de la contraction crânio-faciale (8)

- **Croissance de la voûte du crâne**

Elle fait appel à deux mécanismes, une croissance suturale et une croissance modelante périostée. Les os de la voûte possèdent un potentiel de croissance génétiquement programmé, mais sont aussi très sensibles aux facteurs mécaniques locaux, qui peuvent être internes, comme l'expansion de l'encéphale et la pression intracrânienne, et externe, dans le cas par exemple de déformation intentionnelle.

- **Croissance du massif facial supérieur**

La face supérieure est appendue à la partie antérieure de la base du crâne et s'articule avec la mandibule par l'intermédiaire des dents. Elle est composée de 13 os, d'origine membraneuse (à l'exception du cornet inférieur), séparés les uns des autres par le système sutural périmaxillaire. Au sein de la membrane conjonctive il ya apparition d'un ou plusieurs points d'ossification avec différenciation des cellules mésenchymateuses en ostéoblastes qui élabore une matrice ostéoïde qui se calcifie.

La croissance de la face supérieure résulte de l'association de deux phénomènes : la croissance suturale et le remodelage périosté. La croissance périostée correspond à l'ensemble des phénomènes d'apposition et de résorption au niveau des surfaces internes et externes des os liés à l'activité ostéogène du périoste.

La croissance de la face supérieure est essentiellement d'origines membraneuse, suturale et périostée. Elle est donc sensible aux facteurs mécaniques locaux et répond aux sollicitations thérapeutiques orthopédiques.

- **Croissance de la mandibule**

La croissance de cet os est complexe tant par son mode d'ossification - c'est un os d'origine mixte, cartilagineuse et membraneuse - que par ses modifications morphologiques.

La mandibule est le seul os mobile de la face. Il est relié à la partie postérieure de la base du crâne par l'intermédiaire des cavités glénoïdes qui se déplacent en bas et en arrière pendant la croissance, car elles suivent la croissance de la base du crâne. La croissance mandibulaire doit donc être quantitativement plus importante que celle des os maxillaires, afin de conserver une articulation dento-dentaire équilibrée entre maxillaires et mandibule.

La croissance en hauteur des ramus éloigne le corps de la mandibule des maxillaires. Dans l'espace ainsi libéré, se développent, par apposition, les procès alvéolaires, conjointement aux phénomènes de dentition.

Le condyle mandibulaire est un centre de croissance important. Il est le centre de croissance le plus important de la mandibule. Il contribue considérablement à l'accroissement en hauteur et en largeur de la mandibule. L'hormone somatotrope, la STH (*Somatotrophic Hormon*), a un rôle indirect sur la croissance condylienne. En effet, elle stimule l'accroissement des maxillaires dans un premier temps, et la croissance condylienne s'effectue par un servo-mécanisme de régulation de l'ajustement occlusal qui fait varier l'activité des muscles ptérygoïdiens latéraux, muscles élévateurs et propulseurs de la mandibule. (9)

La mandibule est un os de type membraneux dont l'ossification commence pendant les deux premiers mois embryonnaires au niveau du corps mandibulaire, au contact du *cartilage de Meckel*, squelette primitif du premier arc, situé à proximité des futurs foramen mentonniers, et qui se chondrolyse vers le sixième mois. La croissance est ensuite de type secondaire, par des phénomènes d'apposition/résorption périostée, essentiellement dépendants de l'activité musculaire. Tous les muscles cervicaux et faciaux interviennent : les plus importants sont les muscles masticateurs, les muscles de la sangle vélopharyngée et les muscles sous-hyoïdiens. L'essentiel de la croissance mandibulaire apparaît donc de type secondaire, liée à la fonction. L'accroissement des ramus mandibulaires était autrefois attribué aux cartilages condyliens, considérés comme des centres de

croissance primaires. Il s'agit en fait de centres de croissance secondaires formés à l'intérieur d'enveloppes fibropériostées. Ils sont tributaires de la fonction, en l'occurrence la mobilité mandibulaire, et permet le rattrapage de la croissance lors du développement en bas et en avant de la mandibule, qui suit elle-même le déplacement des maxillaires en maintenant l'engrènement dentaire. (8)

Conclusion :

La position antéro-postérieure des maxillaires et de la mandibule vont dépendre de la longueur et de l'angulation de la base du crâne, puisque les maxillaires sont appendus à sa partie antérieure et la mandibule à sa partie postérieure. L'équilibre maxillo-mandibulaire est le reflet d'une compétition entre ces deux étages bien avant même l'installation de la denture temporaire.

1.2.La première molaire permanente

1.2.1. Développement

Le germe de la première molaire permanente, (M1), se forme au 5^{ème} mois de la vie *in utero*. Les dents sont issues de la neurulation. La M1 dérive directement de la lame dentaire.

Au stade éruptionnel, il y a tout d'abord un mouvement en profondeur. En effet, la poussée épithéliale va « déposer » le bourgeon dentaire dans la profondeur des maxillaires en regard d'une zone conjonctive bien vascularisée. Ce n'est que dans un 2^{ème} temps que se produit le mouvement ascensionnel, avec l'éruption de la couronne portée par la racine qui grandit. Cette ascension, au cours de laquelle l'éruption n'est qu'un épisode, se termine par la mise en place fonctionnelle de la couronne.

Son éruption est liée à des étapes de développement : après la naissance, la 2^{ème} phase de télencéphalisation se poursuit jusqu'au terme de la période déciduale, et donc l'apparition de la première molaire permanente.

1.2.2. Rôles

Les rôles de la M1 (10) (11):

- guide de la denture permanent
- commande l'établissement de l'occlusion dentaire
- cristallise la fonction et l'occlusion
- participe à la croissance maxillaire
- participe à la physiologie de l'appareil manducateur
- maintient le sens vertical de l'arcade dentaire et joue un rôle dans la détermination de la hauteur inférieure de la face et dans l'esthétique du visage

Sa perte engendre :

- la création d'un diastème de 10-12 mm. Les déplacements des dents voisines et antagonistes vont provoquer un déséquilibre occlusal et parodontal
- la migration mésiale de la deuxième molaire permanente

- la diminution de la valeur masticatoire. Selon Glickman (12), la première molaire permanente fournit 36,7% de l'efficacité totale d'une zone de mastication
- les anomalies de la classe d'Angle sont généralement compliquées par la perte précoce d'une première molaire permanente sans traitement.

1.2.3. Mise en place et influences réciproques

Jusqu'à 6 ans, les phénomènes de dentition sont intimement liés aux phénomènes de croissance des maxillaires qui vont modifier les arcades dans leur dimension et dans leur rapport. (9)

La première molaire permanente est la première dent permanente à apparaître chez l'enfant.

L'évolution de cette molaire va être influencée par la morphogenèse du massif facial, mais à son tour, elle va jouer un rôle fondamental dans la mise en place des arcades dentaires.

1.2.3.1. Influences subit par la M1

Sa mise en place sur l'arcade va être dépendante des jeux de forces (11) : son éruption est guidée par la face distale des 2^{èmes} molaires temporaires. Une mauvaise position des molaires temporaires, notamment à cause d'une dysmorphose squelettique, induira nécessairement un mauvais positionnement de la M1. Mais parfois, malgré un bon guidage par la seconde molaire temporaire, les M1 ne seront pas correctement positionnées sur l'arcade. Ceci est lié à l'influence de la pression musculaire buccale qui va les orienter vers le couloir d'équilibre de Château. Tous ces muscles vont orienter le positionnement des dents lors de l'éruption, notamment la langue, qui en remplissant la cavité buccale, va jouer un rôle primordial dans la morphogenèse des arcades et la position des dents. Ces forces seront transmises au ligament qui ajustera son activité et dirigera la croissance du procès alvéolaire de telle sorte que l'axe de la dent se confonde avec la résultante des forces qu'elle subira. Lors de l'éruption, le périmètre d'arcade va se trouver augmenté car l'éruption des premières molaires induit un allongement considérable des remparts alvéolaires.

Les muscles ont donc aussi un réel rôle dans la mise en place de l'occlusion, et leur rééducation précoce permettra la mise en place correcte de la M1, en classe1: la langue avec les forces centrifuges, les muscles buccinateurs et masseters avec des forces centripètes. S'il existe un déséquilibre entre ces 2 forces, cela va se traduire sur la mise en place de la M1.

- **L'influence des facteurs physiologiques**

- La croissance faciale

La croissance asynchrone de la base du crâne, de la face, des maxillaires d'un enfant entre 6 ans et 15-16 ans, fait évoluer les rapports osseux entre eux. Ces modifications influencent directement l'occlusion des témoins dentaires, à savoir l'engrainement des M1. Ces changements de rapports des bases osseuses sont possibles grâce à une adaptation de l'occlusion à partir du système alvéolaire.

- Morphogenèse des arcades dentaires

Elle peut modifier la position des premières molaires. En effet, les arcades temporaires sont de formes semi-circulaires, tandis que les arcades des dents définitives sont généralement elliptiques ou en « U » et présentent des courbes de Spee et de Wilson.

Action sur le périmètre d'arcade : comme le souligne Cauhepe, « *l'abrasion des dents de lait pendant leur activité fonctionnelle permet un léger mouvement en avant de la mandibule qui doit se produire avant l'éruption des premières molaires permanentes pour assurer leur engrainement correct et l'évolution normale de la dentition permanente. Or ce mouvement ne peut se produire sans que survienne en même temps un léger élargissement de l'arcade supérieure afin que l'articulé vestibulo-lingual des molaires reste normal : la suture palatine peut l'assurer. Il ne semble d'ailleurs pas excéder 2mm.* »

Les fonctions orales, comme la déglutition, la mastication, la respiration ou encore la phonation joueront un rôle important dans le positionnement des premières molaires permanentes.

- Influence des facteurs pathologiques

Lors de l'éruption des M1, le système musculaire va devoir s'adapter au nouveau profil d'occlusion. Or, si celui-ci ne s'adapte pas ou mal, il y aura un risque d'interférence occlusale. Il peut être à l'origine de la perturbation de la mise en place de l'occlusion.

- Talmant (13) estime que la ventilation est plus importante que l'occlusion dentaire dans le déterminisme de posture habituelle des tissus mous céphalique. Ces tissus mous conditionnent notamment la forme des arcades dentaires et jouent indirectement un rôle dans le positionnement des M1.

Si la ventilation est buccale, la langue est basse et s'étale dans la région postérieure, engendre une infra-alvéolie et parfois une endo-alvéolie molaire, car elle ne stimule ni la voûte palatine ni les procès alvéolaires qui sont donc uniquement soumis à la pression des joues et des lèvres. La ventilation buccale est à l'origine de l'ouverture buccale constante qui va solliciter l'activité des muscles abaisseurs de la mandibule, entraînant un déséquilibre avec les élévateurs. La conséquence de ce conflit est une augmentation de l'étage inférieur de la face et une ouverture de l'angle goniale. Toute cette série de réaction en chaîne va perturber l'organisation de la sphère oro-faciale, et donc, la position des M1.

- Pathologies linguales

Une macroglossie entraîne, comme pour la ventilation buccale, des perturbations lors de la mise en place de l'occlusion pendant l'éruption des M1.

Une microglossie empêche le bon développement maxillaire et entraîne une diminution de l'étage inférieur.

- Causes dentaires

La position des M1 peut encore être influencée par des agénésies de certaines dents ou même des extractions plus ou moins précoces qui peuvent être la conséquence d'une mauvaise hygiène bucco-dentaire. Tous ces facteurs auront des répercussions sur l'occlusion dentaire qui deviendra instable et l'on pourra également

avoir, en cas de défaillance du calage postérieur, une perte de la dimension verticale.

Le positionnement des premières molaires permanentes sera ainsi influencé neuro-musculairement et influencera à son tour la morphogenèse des arcades dentaires et la croissance des bases osseuses.

1.2.3.2. Mise en place des arcades dentaires

Eruption de la dent de 6 ans : cette phase est particulièrement importante dans la constitution des arcades dentaires. Après la chute des deuxièmes molaires temporaires, les M1 se déplacent mésialement. Cette « dérive mésiale » physiologique, plus importante à la mandibule, sera utilisée pour l'établissement d'une occlusion molaire de classe I. Le périmètre d'arcade en sera raccourci d'autant, c'est-à-dire de 1,7mm de chaque côté à la mandibule, en moyenne. Des malpositions mineures du secteur incisif pourront, parfois, être améliorées ou supprimées lors du remplacement des molaires temporaires, particulièrement si les points de contact interincisifs et incisivo-canins sont favorables.

L'organisation des arcades est conditionnée également par la séquence d'éruption des dents postérieures. (9)

A l'intérieur de l'os alvéolaire, qui naît, vit et meurt avec les dents qu'il supporte, la M1 joue un rôle éminemment important dans la croissance des procès alvéolaires. Cet os conditionne à son tour la croissance verticale, sagittale et transversale de la face. Tout déséquilibre (fonctionnel, musculaire, occlusal) aura son retentissement au niveau de cette zone qui cherchera l'adaptation maximale par le jeu des compensations dento-alvéolaires.

1.2.4. Importance de la M1 au niveau orthopédique

Son apparition sur l'arcade est un événement au point de vue physiologique, fonctionnel et orthodontique. En effet cette dent est considérée comme la clé de voûte de l'occlusion. C'est par rapport à elle que se basent les classifications pour décrire l'occlusion.

Pour Deshayes et Deshayes, (14) « *l'éruption de la première molaire permanente est un événement majeur : avant son éruption, les traitements orthopédiques peuvent avoir pour objectif une action sur le remodelage des os de la*

base crânienne puisque les résultats statistiques confirment l'existence de liens entre l'occlusion en denture temporaire et l'architecture de la base crânienne postérieure. Les moyens thérapeutiques utilisés doivent s'accorder avec ce concept car l'occlusion en denture temporaire est encore sous contrôle basicrânien. »

Les enfants en denture temporaire, en cours d'évolution de leurs premières molaires permanentes sont dans une période où la croissance crânienne l'emporte encore sur la croissance faciale.

Certaines anomalies proviennent de la base crânienne, et cette base va terminer d'édifier ses caractéristiques architecturales avec l'éruption des premières molaires permanentes. En effet, le processus de remodelage en flexion de la base s'achève au moment de l'éruption des M1. (14)

C'est pour cela que l'on s'intéresse aux traitements précoces, avant ou au moment de son éruption, qui permettraient d'avoir une action plus squelettique que dento-alvéolaire.

1.2.5. Importance de la M1 dans la mise en place des caractères faciaux définitifs

Au cours des trois premières années, le développement transversal de la base du crâne résulte de l'action conjuguée de la lame criblée, de la suture métopique, ainsi que des synchondroses bilatérales entre le corps et les grandes ailes du sphénoïde. Au même moment le maxillaire s'accroît par le jeu des sutures palatines et par la suite son évolution transversale sera assujettie à l'évolution dentaire et plus particulièrement des premières molaires, à l'activité musculaire retro-maxillaire mais aussi aux phénomènes de croissance périostée. (5)

Dans l'évolution de la relation basi crânio-faciale au cours de la croissance, il est difficile de dissocier les trois sens de l'espace. Il apparaît que si les rapports entre la base du crâne, maxillaires et mandibule imposent une conformation de départ, la relation entre les maxillaires et la mandibule sera également très assujettie aux phénomènes d'évolution dentaire, avec les différents stades d'occlusion qui pour Couly (15) constituent un « *déterminant* » fonctionnel essentiel dans la régulation de ces rapports au cours de la croissance.

Les maxillaires s'élargissent transversalement, et descendent, ce qui s'accompagne d'un abaissement du plan d'occlusion et l'arcade alvéolo-dentaire, se distalant par rapport à son support, entraîne l'apparition et la proéminence de l'épine nasale antérieure.

Au niveau de la face inférieure, l'une des caractéristiques de l'hominisation est l'apparition de la proéminence mentonnière, qui résulterait chez *Homo sapiens sapiens* du retrait distal de l'arcade dentaire sur sa base mandibulaire.

La position des M1 lors de leur éruption conditionne donc le retrait de toute l'arcade, et est ainsi liée aux développements du nez et du menton.

L'occlusion, dont la M1 est la clé de voûte, correspond au lien entre les maxillaires et la mandibule. Ces derniers sont dépendants de la base du crâne. Grâce au caractère adaptatif de l'os alvéolaire, le système dentaire permet ainsi de rattraper des décalages squelettiques, liés à la base du crâne. Le système occlusal constitue une véritable entité à travers laquelle s'établit la relation crânio-faciale.

Conclusion :

Ces éléments expliquent donc l'importance d'une prise en charge précoce afin de réduire un décalage squelettique existant, de rééduquer les muscles et les fonctions, et ainsi favoriser la mise en place de la M1, clé de voûte de l'occlusion.

Les nombreux rôles de la M1 expliquent l'importance que l'on doit donner à sa mise en place, puisque c'est toute l'occlusion qui va en dépendre, et de ce fait l'équilibre crânio-facial.

2. Classe II

2.1.Définition (16) (17)

Le terme de classe II désigne une dysmorphie de la dimension sagittale, très fréquente dans la population orthodontique.

La malocclusion de classe II représente une large part de l'activité clinique orthodontique. (16)

- Classification squelettique de Ballard

Elle concerne le décalage des bases osseuses des maxillaires et de la mandibule dans le sens sagittal, sans considération des arcades dentaires.

La classe I correspond à la position normale de la mandibule par rapport aux maxillaires.

La classe II indique que la mandibule est trop postérieure par rapport aux maxillaires ou que celui-ci est trop en avant par rapport à la mandibule : l'angle ANB est augmenté. Les anomalies maxillaires et mandibulaires peuvent se cumuler, aggravant le décalage de classe II. (16)

La définition de la classe squelettique est déterminée par l'analyse céphalométrique.

- Classification dentaire d'Angle

Elle a été conçue par Angle pour la denture permanente. Elle concerne les rapports des premières molaires permanentes dans le sens sagittal.

En denture permanente : - la classe I correspond aux rapports normaux des premières molaires permanentes, c'est-à-dire que la molaire inférieure est mésialée d'une demi-cuspide par rapport à la molaire supérieure.

- La classe II correspond à une position distale de la molaire inférieure par rapport à la supérieure. Elle est confirmée quand la valeur du décalage molaire dépasse une demi-cuspide. Il existe différents stades de classe II : légère, en bout à bout, importante, totale (avec un saut d'occlusion de la valeur d'une dent).

L'étude des rapports antérieurs permet une subdivision en : division 1, avec une augmentation du surplomb et incisives supérieures vestibulo-versées, et division 2 avec des rapports des secteurs latéraux identiques à la précédente, mais sans surplomb, et des incisives centrales supérieures en palato-version (elle peut être primaire ou secondaire).

La définition selon Angle peut porter à confusion, puisqu'elle implique des os maxillaires fixes, seule la position des molaires mandibulaires est évaluée. Ainsi classe II et rétrognathie mandibulaire sont souvent confondues à cause de cette définition.

En effet, selon Rakosi et Jonas (18) : « Angle est parti de l'hypothèse que l'on pouvait confondre les rapports d'occlusion des dents des secteurs latéraux avec les relations des bases osseuses. Or il peut exister des anomalies des relations d'arcades avec des relations des bases osseuses normales. »

Pour Delaire, la classe II est un « *syndrome médical* »

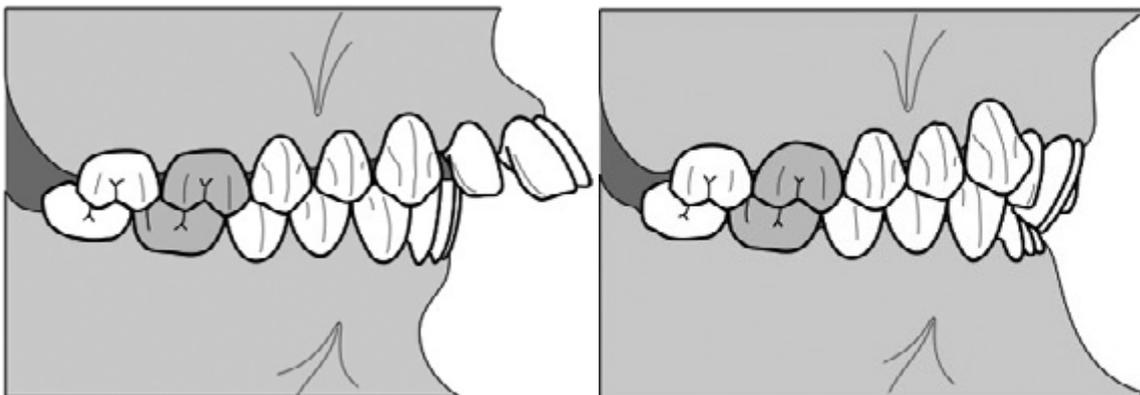


Figure 3 : Classe II division 1 et Classe II division 2 (19)

En denture temporaire, on appelle plan terminal de Chapman, le plan que forme la face distale de la seconde molaire temporaire avec son homologue mandibulaire. Il existe trois types de plan terminal qui vont influencer l'occlusion en fonction de l'espace obtenu par la première molaire permanente lors de sa dérive mésiale pour s'installer en relation de classe I : plan terminal droit, à marche mésiale, à marche distale. (17)

Le plan terminal à marche distale est considérée comme pathologique car il conduit toujours ou presque à l'obtention de classe II. Une marche distale du plan terminal en denture lactéale est le signe d'un déséquilibre dentaire, voir squelettique.

2.2. Formes cliniques

Selon McNamara, 80% de classes II ont une mandibule rétrusive et seulement 20% ont une proalvéolie maxillaire. (20)

Les formes cliniques sont nombreuses, et le diagnostic précis de la classe II devra être bien posé afin d'adapter la thérapeutique, puisque la forme clinique traduit des étiologies différentes.

On peut les classer ainsi (16):

- Classe II par rétro-position mandibulaire
- Classe II par pro-position maxillaire
- Classe II combinée
- Classe II avec brachy-mandibule
- Classe II dentaire (mais sur une classe I squelettique)

Le sens vertical intervient aussi dans les formes cliniques, la classe II squelettique peut être mésodivergente, hypodivergente ou hyperdivergente. L'hypodivergence diminue l'impression de la classe II.

2.3 Mise en place

- **Dimension squelettique** : nous avons vu précédemment le rôle de la flexion du crâne dans la mise en place des dysmorphies, par un positionnement variable des éléments de la face et de la mandibule.

En effet, pour Deshayes (7), si la flexion acquise est ralentie, elle construit une base moins contractée. Le déficit en frontalisation pétreuse peut constituer un facteur de rétro-mandibulie. La dynamique faciale de l'enfant freine en retour le processus de flexion qui s'arrête bien avant l'émergence de la première molaire permanente.

Les rapports osseux maxillo-mandibulaires se préparent avant la mise en place de la denture temporaire.

L'angle de la base du crâne est très ouvert chez le nouveau né. Il se ferme progressivement au cours de la croissance -pour se fixer vers 11-13 ans-, au temps occlusal. Si cet angle reste trop ouvert, la capsule articulaire est portée trop en haut et en arrière, avec une position trop postérieure de la mandibule. La mandibule

s'élève, tout en reculant. On observe alors une diminution de la dimension verticale de la face. (16)

Ainsi, la cinétique de certaines pièces osseuses peut être perturbée dans des circonstances extra-physiologiques et ne répond plus aux forces de croissance comme elle le devrait. Le squelette, dès lors, ne se construit plus conformément à la biodynamique initiale. Des discordances crânio-faciales peuvent se mettre en place : soit elles affectent peu ou pas le degré de contraction crânienne, soit elles perturbent toute la biodynamique de départ. Les tableaux insuffisamment fléchis, dits en extension, engendrent des classes II : l'écaïlle occipitale est haute, le champ crânio-facial est long ; les maxillaires se comportent comme s'il s'agissait d'une promaxillie et la mandibule se tient en retrait : il y a raccourcissement de l'étage inférieur de la face. (21)

Pour Delaire, la place qu'occupe la mandibule par rapport au reste résulte des influences que subissent les unités squelettiques par les matrices fonctionnelles, et des interactions entre les potentiels de croissance de ces différentes unités. Il décrit 3 chaînes, 3 systèmes musculo-aponévrotique : la chaîne cervicale musculaire, la chaîne faciale superficielle, la chaîne faciale profonde. Cette dernière est l'armature métafaciale profonde et le conformateur métafacial de la mandibule.

- **Dimension fonctionnelle** : les fonctions prennent une place essentielle dans la création des dysmorphies de classe II. L'insuffisance ventilatoire, la fonction linguale, la succion digitale sont autant de dysfonctions et para-fonctions qui affectent le développement harmonieux de l'enfant.

Talmant (13) insiste sur l'importance de la fonction ventilatoire ; une dysfonction entraîne une extension céphalique avec étirement des tissus mous qui conduit à une classe II.

2.4. Etiologie des classes II squelettique et occlusales

2.4.1. L'hérédité :

On retrouve des dysmorphoses chez les ascendants, notamment des promaxillies et des micromandibulies.

Si un contexte parental de classe II est connu, et si le nouveau-né présente déjà un fort retrait du menton, un arrêt précoce de la flexion de la base du crâne est

à craindre. La composante héréditaire est plus importante dans les classes II division 2 primitives.

Le facteur génétique s'exprime par une importante croissance verticale ramale avec rotation antérieure et hypodivergence, par une quasi-normalité dans le plan sagittal, par un fort développement basal antérieur du corpus mandibulaire du fait de la projection du menton. (22)

2.4.2. Anomalies congénitales

En influence prénatale, les principaux facteurs tératogènes au niveau crânio-facial sont l'alcool, les médicaments, le tabac, les radiations et l'hyperthermie. (23)

En influence post-natale et obstétricale, des traumatismes physiques.

Nous pouvons noter quelques anomalies (18) :

- Inhibition partielle ou totale de la croissance condylienne (ankylose temporo-mandibulaire), des anomalies congénitales des cartilages (syndrome du 1^{er} arc, de Franceschetti, de Robin)
- le cartilage de la cloison peut être malformé
- anomalies au niveau des synchondroses sphéno-occipitale et ethmoïdo-sphénoïdale
- anomalies des facteurs influençant le pouvoir prolifératif des centres d'accroissement (hormonaux)

2.4.3. Anomalies du comportement neuro-musculaire :

Elles intéressent la posture, le tonus, le volume musculaire.

Aux niveaux musculaire et neuro-musculaire, les classes II sont caractérisées par un déséquilibre, selon Boileau (24), entre les propulseurs et les rétropulseurs, soit par hypofonctionnement des premiers, soit par hyperfonctionnement des seconds.

2.4.4. Causes générales :

Carences vitaminique (vit D), rétrognathie due au métabolisme phosphocalcique, carences en sels minéraux (Ca^{2+} , P_3), insuffisance hormonale (thyroïdienne, hypophysaire ou gonadique). (18)

2.4.5. Causes locales :

Il faut rappeler que, sous l'effet d'actions locales, le complexe maxillo-facial et le complexe mandibulaire peuvent compenser ou aggraver la tendance ordonnée par les variations de l'angle de la base du crâne.

2.4.5.1. Origine osseuse

Ostéite mandibulaire (surtout concernant les branches montantes, provoquant une rétromandibulie), ou ostéose mandibulaire (modification osseuse radiochimique).

2.4.5.2. Tissus mous :

- Volume lingual :
 - aglossie : mandibule courte
 - macroglossie haute : développement plus important du maxillaire

- Lèvres : des lèvres courtes et incompetentes, en plus de l'action centrifuge de la langue peuvent entraîner une pro ou biproalvéolie, voire une classe II division 1.

2.4.5.3. Les fonctions

Les fonctions qui président à la construction des éléments squelettiques de la face interviennent, chacune, à des temps, avec des intensités, et pour des durées variables.

Forme et fonction sont étroitement liées et exercent l'une sur l'autre une influence réciproque à l'origine de malformations squelettiques et dento-alvéolaires dans les trois sens de l'espace. Les dysfonctions et/ou para-fonctions peuvent engendrer, voir aggraver une classe II, ou du moins l'entretenir. Elles contribuent de manière évidente à l'étiologie des classes II division 1.

- La ventilation buccale conduit à une classe II s'il y a déjà une prédisposition à la classe II par la postéro-rotation mandibulaire. Elle entraîne également un hypodéveloppement transversal du maxillaire puisque la langue reste en position basse, et l'absence de ventilation nasale ne permet pas une bonne pneumatisation des sinus. Ceci crée un verrou occlusal, par le problème transversal associé, freinant la croissance mandibulaire. (19)

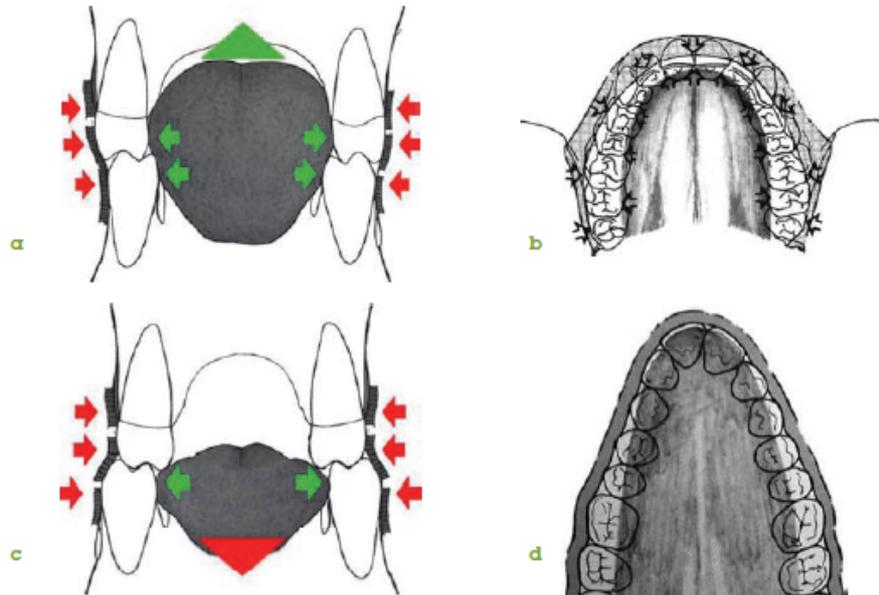


Figure 4 : Ventilation nasale et posture haute de la langue et (a et b). Ventilation orale et posture basse de la langue (c et d). (25)

- La déglutition atypique avec interposition linguale empêche le développement maxillaire correct, la langue se positionnant entre les arcades, et conduit à des classes II division 1 en vestibulant les incisives maxillaires. (19)
- La mastication d'aliments durs et semi-durs revêt une importance dans le développement transverse des arcades dentaires. Le cycle masticatoire et la force musculaire impliquée pour les aliments mous et durs sont différents. Pour les aliments mous, le cycle masticatoire est plus vertical et implique moins de force musculaire tandis que pour les aliments durs, le cycle masticatoire est une combinaison de mouvements verticaux et latéraux et implique une plus grande force musculaire. C'est donc cette mastication d'aliments durs qui favorise le développement transversal des deux maxillaires, ainsi que la croissance de la longueur de la mandibule. La mastication bilatérale permet le développement et la croissance symétrique. Un hypodéveloppement maxillaire entraîne un blocage occlusal de la mandibule, et favorise la classe II. (20)

Il existe une série d'études anthropométriques qui démontrent la corrélation entre l'évolution de la consistance des aliments mastiqués, la croissance crânio-faciale et l'apparition de malocclusions. La conclusion de ces études est que la prévalence des malocclusions et des anomalies de croissance crânio-faciale est bien moindre

dans les populations ayant une alimentation à consistance dure, que dans celles ayant une alimentation à consistance molle.

Une étude de Makaremi, Zinc et Brondeau (26), avance qu'au-delà de son effet dans le développement correct des maxillaires, la mastication d'aliments durs pourrait être une aide thérapeutique pour la stabilisation du sens transversal, par une amélioration des axes molaires et un meilleur engrènement des secteurs latéraux.

2.4.5.4. Les parafunctions

- Succion digitale : c'est une fonction physiologique qui s'élabore très tôt in utero. L'âge conseillé pour faire perdre cette habitude se situe vers 3-4 ans. A partir de 4 ans, les effets des déformations des arcades dentaires peuvent être irréversibles. (20)

L'enfant tire le pouce vers l'avant et donc aussi le maxillaire, et freine et dévie la mandibule en postéro-rotation. En cas de succion forte, le maxillaire s'allonge et ne se développe pas transversalement.

- Interposition linguale ou labiale

Dans ces deux cas, on obtiendra une vestibulo-version des incisives

La sévérité des déformations dépend de l'intensité et de la fréquence de la parafunction.

La levée des obstacles fonctionnels nécessite souvent une étroite collaboration entre orthodontiste, ORL et allergologues.

2.4.6. Blocages occlusaux / anatomiques

Il s'agit des supracclusions, verrous canins (dents temporaires) et verrous occlusaux lié à une rotation mésio-palatine de la molaire maxillaire, endognathie ou endoalvéolie maxillaire, une égression ou une linguo-version des incisives maxillaires, une égression ou une vestibulo-version des incisives mandibulaires, insuffisance de longueur d'arcade maxillaire (17).

2.5. Classe II, examen clinique et diagnostic

2.5.1. Diagnostic fonctionnels

Il doit concerner l'examen des postures cervicales, linguales et labiales (23). Il va permettre de dépister des dysfonctions, pouvant engendrer des classes II. Les structures et fonctions à contrôler sont :

- Position des *lèvres*, aspect et forme (toniques ou atones), compétence labiale

- *Langue* : volume, position, mobilité, tonus, comportement fonctionnel

- Le diagnostic d'une *ventilation buccale*, pouvant être associé à une classe II, s'effectue à plusieurs niveaux : enfant chétif, fatigué, manque de concentration, à l'écart des activités sportives. Son faciès est caractéristique, et dit « adénoïdien » : visage allongé, cernes, petit nez, bouche ouverte. Au niveau endobuccal il présente une sécheresse buccale, une langue basse et un maxillaire étroit. Les tests fonctionnels permettant d'évaluer cette ventilation sont le test du miroir de Glatzel, l'épreuve de Rosenthal, le test de Gudin.

- *Déglutition atypique* : son diagnostic repose sur l'observation de l'interposition linguale entre les arcades, la contraction des orbiculaires et des muscles des joues.

- *Mastication* : physiologiquement elle doit être bilatérale, alternée avec des déplacements latéraux suffisants. Elle peut être unilatérale dans la classe II.

- *Phonation* : son exploration complète la recherche d'une interposition ou pulsion linguale.

- *Dynamique mandibulaire* : il faudra noter l'amplitude et la direction lors de l'ouverture et fermeture buccale, des bruits ou claquements.

- Interrogatoire auprès des parents : cet interrogatoire complétera l'examen fonctionnel. Ils devront nous renseigner sur le type d'alimentation, l'utilisation d'une sucette la nuit ou en journée, la succion digitale.

2.5.2. Diagnostic squelettique :

Il doit résulter d'une étude méthodique de toutes les parties de la face, avec, notamment, recherche de certaines modifications particulières résultants des anomalies squelettiques sous-jacentes.

- Dimension transversale : ligne sagittale médiane, parallélisme des lignes horizontales, développement symétrique des deux hémifaces.
- Dimension sagittale : le signe pathognomonique de la classe II squelettique est la convexité du profil.
 - tracé des plans frontaux d'izard, pour objectiver le décalage squelettique : profil « interfONTAL », « cis » ou « transfrontal »
 - forme générale du profil convexe
 - forme générale du profil sous-nasal et position des lèvres par rapport aux lignes esthétiques
 - observation des reliefs composant le profil : nez (en avant si promaxillie), lèvres (compétence labiale ?), menton (rétrogénie si classe II par rétrognathie mandibulaire)
 - l'angle naso-labial
 - la diminution de la distance cervico-mentonnaire (si rétrognathie)
- Dimension verticale
 - mesure des hauteurs des deux étages de la face
 - rapport entre la hauteur faciale postérieure et la hauteur faciale antérieure
 - l'observation des plis faciaux (sillon labio-mentonnier marqué si hypodivergence, effacé si hyperdivergence)
 - l'obliquité du plan mandibulaire

Selon l'anomalie verticale associée, on observe :

- chez l'hypodivergent : une diminution de l'étage inférieur, des lèvres serrées et éversées ou entrouvertes si elles sont séparées par les incisives maxillaires, le signe de la lippe, un angle goniale faible, un déséquilibre entre la face postérieure et la face antérieure, des plis faciaux marqués.
- chez l'hyperdivergent : une augmentation de l'étage inférieur, des lèvres tendus entrouvertes, un effacement du sillon labial inférieur, une microgénie, un angle goniale ouvert, un déséquilibre entre la face antérieure et la face postérieure.

A la fin de l'examen exobuccal, on pourra déjà conclure à une classe squelettique et émettre une hypothèse concernant le sens vertical, ces hypothèses seront confirmées et quantifiées grâce à l'analyse céphalométrique.

2.5.3. Diagnostic occlusal

Il est réalisé grâce à l'examen endobuccal, complété par l'examen des moulages qui permet de quantifier les écarts observés et de faciliter l'observation des secteurs latéraux et des faces linguales.

- les bases osseuses : le maxillaire est allongé, souvent en V. Voûte palatine profonde, ogivale.
- les zones alvéolaires : orientations des procès (diagnostic différentiel entre endognathie et endoalvéolie maxillaire)
- relations occlusales : elles doivent être étudiées systématiquement dans les trois dimensions de l'espace et au niveau des secteurs latéraux et antérieur, détermination de la classe d'Angle
 - dimension sagittale : classe II d'Angle molaire et canine
 - dimension verticale : au niveau des secteurs latéraux on recherche des béances ou des supraclusions, au niveau antérieur un surplomb augmenté (division 1), une augmentation du recouvrement (division 2),
 - dimension transversale : normal ou articulé inversé uni ou bilatéral

- les dents : formule dentaire (mise en évidence des anomalies de nombre, inclusions, détermination de l'âge dentaire), forme des dents, position, état dentaire et parodontal (hygiène, récessions, brides et freins)

2.5.4. Classe II, examens complémentaires

- Examens radiologiques : orthopantomogramme, téléradiographie de profil
- Modèles en plâtre
- Photographies, exo et endobuccales
- Analyses céphalométriques, qui s'appuient sur la téléradiographie de profil. Elles peuvent être typologiques (analyse de Björk, de Luzj, Maj et Lucchese), dimensionnelle (Tweed, Steiner) ou structurale et architecturales (Enlow et Moyers, Delaire).

Les analyses typologiques ont pour but de déterminer un type facial individuel. Les analyses dimensionnelles sont les plus nombreuses et les plus populaires, car elles répondent plus directement aux besoins cliniques de diagnostic et de pronostic. Enfin les analyses structurales cherchent quant à elles à mettre en évidence et à expliquer les déséquilibres de développement des structures crânio-faciales. Au-delà du diagnostic morphologique, elles visent la recherche de l'étiopathogénie.

Les caractéristiques céphalométriques des classes II, selon l'analyse de Tweed (27) :

- SNA : si $>84^\circ$, promaxillie
- SNB : si $<78^\circ$, rétrognathie mandibulaire
- ANB $> 4^\circ$
- AoBo > 2 mm
- SE et SL indiqueront si la situation de la mandibule est trop postérieure, ou si elle est trop courte
- FMA et HFP/HFAI donneront des indications sur la dimension verticale
- I/NA, i/NB, I to NA et i to NB préciseront les versions et positions des incisives maxillaires et mandibulaires.

3. Interception précoce à l'aide de gouttière d'éducation fonctionnelle

3.4. Pourquoi intervenir précocement ?

3.4.1. Principes de l'interception

- Définition de l'interception (17):

Eviter que les déformations s'aggravent. En Orthopédie dento-faciale, cela regroupe 2 étapes de traitements : la prévention et l'orthopédie.

Cette interception doit avoir lieu en période de croissance, pour ne pas laisser la déformation évoluer pendant toute la croissance. Elle permet d'utiliser la croissance active pour rétablir un développement crânio-facial normal tout en ayant des gains physiologiques et psychologiques pour chaque enfant. Il s'agit d'un traitement précoce.

Elle a une durée limitée, de 9 mois environ (28), pour conserver la coopération et la motivation des patients.

Il existe une chronologie de traitement : selon la sévérité de la dysmorphose, il conviendra d'agir d'abord sur les troubles fonctionnels si leur rééducation permet une réduction du décalage squelettique ou dento-alvéolaire, ou d'abord sur la dimension transversale si la dysmorphose est trop importante pour permettre la rééducation des fonctions. La dimension sagittale sera traitée par la suite.

Les traitements précoces s'adressent donc à des sujets en pleine croissance. Cette croissance contribue généralement, plus que nos traitements, à changer la face. Un appareillage orthopédique sera d'autant plus efficace s'il est porté jeune, alors que persiste une possibilité d'ajustement sutural important. (7)

Il est nécessaire d'évaluer la typologie et la direction de croissance. Les différents types de rotation de la mandibule, antérieur ou postérieur, s'accompagnent de phénomènes de remodelage et d'une morphologie mandibulaire caractéristique. L'observation de ces caractères permet de conclure à une tendance de rotation antérieure ou postérieure. Ces caractères sont, selon Björk (29), l'inclinaison de la tête condylienne, la courbure du canal dentaire, la forme du bord basilaire, l'inclinaison et la forme de la symphyse, les angles inter-incisifs et inter-molaires, et la hauteur faciale antérieure.

La situation de notre patient sur sa courbe de croissance présente assez peu d'intérêt au cours du traitement précoce, sauf retard ou avance cliniquement visible.

Pour Aleksic et al. (30), la plupart des dysmorphoses squelettiques sévères dans les sens transversal, sagittal et vertical, qui nécessiteraient des traitements longs et complexes pendant l'adolescence, peuvent être prévenus et corrigés à des stades précoces.

Dans cette même étude, Aleksic et al. posent ce postula : « Le traitement des malocclusions devrait commencer en denture temporaire ou en début de dentition mixte, puisque l'état de la denture temporaire a un effet profond sur le développement de la denture permanente. »

Pour Emmanuelle Jaunet (28), « *C'est un traitement en denture temporaire avant l'évolution des premières molaires permanentes qui corrige des anomalies structurales, c'est-à-dire des anomalies occlusales et basales, autres que celles liées aux parafonctions (suction de pouce, biberon, tétines ou autres) que l'on aura pris soin de supprimer auparavant.* »

Deshayes (28) précise que : « *Si on a donc pour objectif d'interférer sur la base crânienne, il faut le faire avant l'éruption de M1* » puisque « *certaines anomalies proviennent de la base crânienne et on sait que cette base va terminer d'édifier ses caractéristiques architecturales avec l'éruption des premières molaires permanentes M1.* »

Les traitements orthopédiques précoces ne sont pas là pour modifier la donne génétique, mais pour interférer sur les remodelages osseux capables de changer l'expressivité du génome.

- Objectifs de l'interception d'une classe II

Le but du traitement à cet âge est de lever les obstacles à la réunion des deux mâchoires et de stimuler la croissance dans une période très malléable où les mauvaises habitudes ne sont pas acquises (1).

- De manière générale, obtenir la correction partielle ou totale d'une anomalie ou d'un dysfonctionnement
- Mettre l'enfant dans des conditions où sa croissance va s'exprimer sans contrainte, et ainsi améliorer son bien être ventilatoire, masticatoire et son sommeil
- Rétablir les fonctions oro-faciales
- Réorienter la croissance des bases osseuses et alvéolaires pour obtenir une classe I
- Prévention des traumatismes dentaires (concernant les incisives maxillaires dans les classes II division 1)
- Obtenir des résultats stables dans le temps.

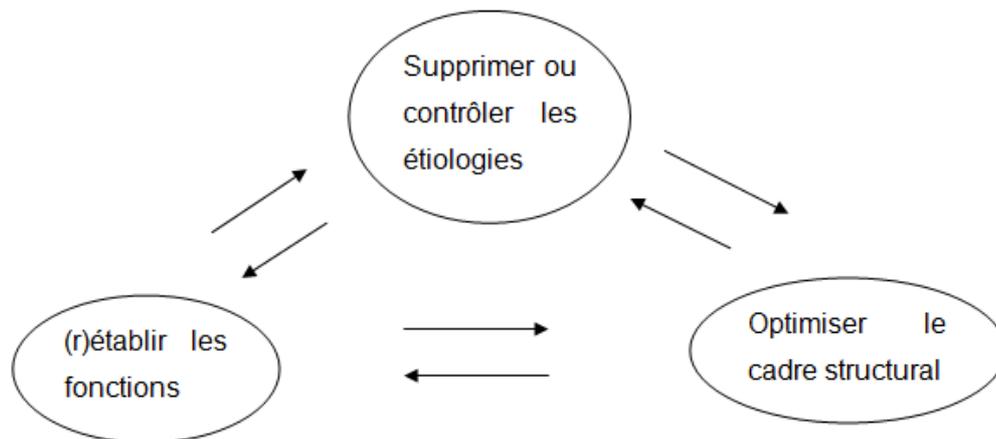


Figure 5 : Triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale selon Amat (31)

Trois principaux facteurs peuvent expliquer l'intérêt d'une interception précoce. Son efficacité est tout d'abord liée au potentiel de croissance très important chez le jeune enfant. L'articulation temporo-mandibulaire a un caractère adaptatif à cet âge, qui va permettre l'utilisation de thérapeutiques orthopédiques, alors qu'elle prend par

la suite un caractère plus articulaire sur lequel il est difficile d'agir. Enfin, avant 10 ans, les facteurs psychologiques sont favorables, la maturité psycho-affective du patient permettra une meilleure compliance, indispensable à l'efficacité des appareils orthopédiques amovibles.

Delaire (32) évoquant les interactions entre troubles fonctionnels et anomalies squelettiques parle d'effets dysmorpho-fonctionnels en « cercle vicieux » ou en « cascade » Pour cela, il semble important de retrouver ou plutôt de trouver rapidement un environnement anatomique favorable pour obtenir une fonction masticatoire efficace, un contact labial sans effort, une ventilation nasale physiologique, une fonction linguale équilibrée et des contacts incisifs gages d'un développement facial harmonieux.

Les dysmorphoses (surtout dans les cas extrêmes) peuvent déjà être diagnostiquées, puisque les résultats statistiques montrent qu'en denture temporaire certaines architectures crâniennes privilégient un certain équilibre occlusal (14), même si, pour certains auteurs, il n'y a pas de lien fort entre l'amplitude de l'angle sphénoïdal et la classe occlusale des individus en denture temporaire.

Comme étudié précédemment, la mise en place de la classe II peut être d'origine squelettique et/ou fonctionnelle ; c'est pourquoi l'interception précoce est d'autant plus adaptée. Pour Deshayes (7), *« avant 6 ans, il est possible de réorganiser l'architecture crânienne et de remettre la mandibule dans des conditions cinétiques de balance favorable à la reprise de la croissance. Ce n'est pas toujours un objectif facilement accessible, mais il faut s'en rapprocher au mieux. »*

Cet objectif est réalisable puisqu'avant 6 ans la croissance du télencéphale est très active (21)

- Action de l'interception au niveau squelettique et fonctionnel, deux facteurs interdépendants et étiologiques de la classe II
 - Concernant le caractère squelettique de la classe II, le but de l'interception est d'utiliser le potentiel de croissance et obtenir une diminution de l'angle de flexion basi-sphénoïdal : les particularités adaptatives des structures

osseuses à un jeune âge, et l'utilisation du potentiel de croissance vont permettre de guider les structures vers une position de normalité.

- Pour son caractère fonctionnel : l'interception a pour but l'apprentissage des bonnes praxies pour ne pas aggraver le décalage.

Pour Deshayes et Deshayes (14) , tout traitement précoce entrepris en denture temporaire doit avoir une stratégie bien définie : agir sur les équilibres architecturaux de la base crânienne et/ou agir sur les dysfonctions.

- Comment ?

Cette interception précoce commence tout d'abord par un diagnostic précis des pathologies fonctionnelles, squelettiques et occlusales. Dès 3 ans, si la maturité cognitive de l'enfant le permet.

Les moyens utilisés seront :

- Arrêt de la succion du pouce : explication à l'enfant, technique de la paille collées au pouce, vernis amer, substituer un autre plaisir (lire une histoire...)
- Orthophonie : bien positionner la langue, exercices respiratoire
- Chirurgie des tissus mous : résection des freins (labial supérieur, lingual), végétations adénoïdes, amygdales
- Consulats chez le pédiatre, l'allergologue, l'ortho-rhino-laryngologiste : vérifier la possibilité pour le patient d'avoir une ventilation nasale
- Appareils d'orthopédie dento-faciale, comme la gouttière d'éducation fonctionnelle, mais aussi autres appareillages fixes ou amovibles.

3.4.2. Indications – Recommandation

De façon générale, l'ANAES et la HAS (33) recommandent de traiter précocement les anomalies risquant de porter atteinte à la croissance de la face ou des arcades dentaires, de nuire aux fonctions orales et d'exposer les dents aux traumatismes.

Le groupe de travail de l'ANAES (34) estime consensuellement que, relèvent d'un traitement en denture temporaire :

- Les anomalies fonctionnelles. Leur traitement est souvent pluridisciplinaire. Le début est lié au degré de compréhension, de coopération et de maturation psychomotrice de l'enfant,
- Les anomalies de l'occlusion qui présentent une incidence fonctionnelle (pro et latérogissements mandibulaires),
- Les anomalies des procès alvéolaires, dans certains cas,
- Les anomalies des bases osseuses

La classe II squelettique répond bien aux indications pour une prise en charge dès la denture temporaire.

Gosemick (20), précise les indications de traitements en denture temporaire, en rapport avec la classe II :

- Correction des mauvaises habitudes,
- Occlusion croisée postérieure (unilatérale : glissement fonctionnel),
- Fonction : respiration, déglutition,
- Béance antérieure,
- Classe II sévère.

3.4.3. Efficacité d'un traitement précoce ? Revue de littérature

Y-a-t-il un intérêt à traiter précocement les classes II ?

Nous avons donc étudié pourquoi d'un point de vue squelettique et fonctionnel il nous paraît intéressant de commencer à traiter en denture temporaire. Mais que dit la littérature à ce sujet ? L'intérêt et l'efficacité de ces traitements interceptifs ont-ils été démontrés ?

Il s'agit d'un sujet encore très controversé. Notre travail ici ne compte pas donner de réponse à cette question, mais de donner des pistes et les arguments afin de pouvoir décider et exposer la situation clairement aux parents des petits patients, à qui reviendra la décision finale.

Cette partie consiste en un état actuel de la littérature sur ce sujet, non exhaustif.

Protocole de recherche

Mots clés : classe II

- Traitement en une phase
- Traitement en deux phases

Site de recherche : Pubmed, google scholar, babord, Sudoc

Période de recherche : décembre 2014 à février 2015

Revues	Articles trouvés	Critères d'exclusion	Articles conservés
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	77	-malocclusion autre que la classe II -absence de comparaisons entre les traitements en une ou deux phases -Distal Active Concept	6
L'Orthodontie Française	164		1
Revue d'Orthopédie Dento-Faciale	0		

3.4.3.1. Arguments à l'encontre une interception précoce

Les auteurs de la méta-analyse Cochrane (35) datant de 2007 concluent : « *Les preuves suggèrent que mettre en place un traitement orthodontique précoce pour les enfants ayant les dents antérieures du maxillaire en proalvéolie n'est pas plus efficace qu'effectuer un traitement orthodontique en une phase lorsque l'enfant est au début de l'adolescence.* »

Les études sur lesquelles cette méta-analyse se base ne traitaient pas des gouttières d'éducation fonctionnelles, les résultats ne concernent donc que les appareillages employés.

L'avantage majeur du traitement tardif réside en une moindre lassitude des patients, en raison de l'absence de plusieurs phases de traitement. En effet, le

traitement précoce oblige les enfants à porter un appareil de contention, un mainteneur d'espace ou à maintenir l'appareil amovible comme contention.

Les autres désavantages du traitement précoce sont la nécessité d'une coopération assidue des patients et les exigences de tout traitement orthodontique qui doit parfaire dans tous les cas l'alignement et l'occlusion grâce à un traitement fixe.

De plus, selon certains auteurs, les modifications obtenues avec le traitement précoce sont très variables et instables dans le temps. (36)

- L'étude de Dolce et al. (37) conclut que les effets squelettiques de la première phase de traitement disparaissent à la fin du traitement par appareillage fixe. Cependant, cette étude ne traitait pas des gouttières d'éducation fonctionnelles. De plus, l'impact psychologique sur les enfants après une amélioration dès la première phase de traitement n'était pas évalué, de même que l'amélioration des fonctions, et le risque de récurrences de la classe II dans les deux groupes.
- King et al. (38) concluent après leur étude, qu'aucune différence dento-alvéolaire n'est obtenue selon le traitement, en une ou deux phases. Mais ils ajoutent aussi que cette étude ne permet pas de privilégier l'une ou l'autre des approches puisque les facteurs psychologiques, temps de traitement, stabilité du traitement, et relations squelettiques n'ont pas été intégrés à l'étude.
- Von Bremen et al. (39) démontrent que le temps de traitement est plus court lorsque l'on intervient directement sur denture permanente, et que le traitement d'une malocclusion de classe II division 1 est plus efficace avec un traitement tardif en denture permanente qu'avec un traitement précoce en denture mixte.
- C'est également la conclusion de Tulloch et al. (40) qui précisent que la décision d'un traitement précoce doit être basée sur des indications précises pour chaque enfant.

- Discussions-Biais :

Les discussions de ces études ne mentionnent pas les autres facteurs cités ci-dessus : facteurs psychologiques, temps de traitement, stabilité du traitement, et relations squelettiques.

Les évaluations (avant / après) des traitements interceptifs en période de croissance ont tendance à montrer que les modifications apportées sont bien plus alvéolo-dentaires que basales et sont aussi assez inconstantes. Or une grande majorité de ces traitements sont appliqués au plus tôt en début de période de denture mixte, et c'est justement cette date d'application que nous jugeons trop tardive. Peu d'études concernent les effets d'une première phase de traitement en denture temporaire.

Ces études s'intéressent aux classes occlusales. Elles sont rares à analyser l'amélioration du décalage squelettique.

3.4.3.2. Arguments en faveur une interception précoce

Cependant, les partisans d'une interception précoce opposent à cette conclusion plusieurs points (41), qui n'ont pas été pris en compte dans les études de cette méta analyse Cochrane :

- **La correction d'une malocclusion de classe II ne concerne pas seulement des mouvements dentaires, mais aussi la correction des étiologies, qui permettra de prévenir des récives**

La correction des étiologies passe par le rétablissement des fonctions : la rééducation qui permet de récupérer une fonction normale, ce qui n'est plus réalisable tardivement en fonction des engrammes cérébraux. Le traitement ultérieur en denture adulte est facilité et écourté. Elle permettra aussi de prévenir les récives.

De même que l'amélioration des fonctions qui empêche une dysmorphose de s'installer ou de s'aggraver.

Des problèmes dysfonctionnels non résolus chez le jeune enfant, même légers, s'ancrent et s'aggravent, et peuvent perturber la croissance et provoquer des dysmorphoses irrattrapables en denture permanente.

- Delaire (32), évoquant les interactions entre troubles fonctionnels et anomalies squelettiques parle d'effets dysmorpho-fonctionnels en « *cercle vicieux* » ou en « *cascade* ».
- Petrovic (42) insiste sur le rôle de la proprioception incisive lors des contacts incisifs dans la théorie cybernétique du contrôle de la croissance du cartilage condylien. Pour cela, il semble important de retrouver ou plutôt de trouver rapidement un environnement anatomique favorable pour obtenir une fonction masticatoire efficace, un contact labial sans effort, une ventilation nasale physiologique, une fonction linguale équilibrée et des contacts incisifs gages d'un développement facial harmonieux.
- Pour Bergeyron et al. (43), « *lors de dysmorphoses [...] des mâchoires, la croissance osseuse se dévie mais aussi la croissance musculaire, d'où l'apparition de dysfonctions qui vont entretenir la «mauvaise croissance», c'est la spirale dysmorpho-fonctionnelle : plus on redresse jeune, plus vite on arrête la spirale. C'est pour cela que les traitements entre trois et six ans durent en général six mois de moins qu'entre six et neuf ans.* »
- Pour Chris Farrel (44), le fondateur de MRC®, attendre à plus tard pour traiter va à l'encontre des principes de la dentisterie, où il vaut mieux diagnostiquer et traiter tôt. Il estime que la majorité des enfants ont des habitudes fonctionnelles nocives qui peuvent mener à des malocclusions. Si celles-ci sont détectées et traitées précocement, une meilleure croissance faciale peut se réaliser.
- **Le complexe esthétique des patients et leur épanouissement psychologique**
- O'Brien et al. (45), dans son étude multicentrique pour évaluer l'efficacité des traitements précoces, montre qu'un traitement précoce s'accompagne d'une amélioration de l'estime de soi et d'une réduction des expériences sociales négatives. Cette notion d'esthétique et d'image de soi sont des éléments très

importants à prendre en considération chez des enfants dont la personnalité est en construction.

- Même si le traitement ne permet pas de diminuer le temps de traitement de la 2^{ème} phase, l'avantage psychologique est à prendre en compte comme un facteur qui doit faire traiter précocement les enfants (le guide d'éruption permet aux dents définitives de se positionner correctement). (41)

- **L'importance du risque de fracture des incisives en proalvéolie**
- « *Les traitements précoces ne semblent pas modifier la prévalence des traumatismes des incisives maxillaires* » : c'est une des conclusions de la méta-analyse Cochrane (35). Mais l'absence de différence significative entre les groupes de l'étude ne pourrait être qu'apparente, selon les auteurs, et être liée à la relativement petite taille des échantillons.

De nombreuses études ont montré la relation existante entre surplomb incisif et fracture des incisives maxillaires.

- Artun et al.(46), dans une étude portant sur 1583 enfants de 13 ans, a trouvé qu'il y avait 2,8 fois plus de risques de fracture avec un surplomb incisif de 6,5 à 9 mm et 3,7 fois plus de risques de fracture avec un surplomb supérieur à 9,5 mm.

- Bauss et al. (47), dans une étude portant sur 1367 enfants de 11 à 15 ans se présentant à leur première consultation d'orthodontie a relevé 10,3 % de traumatismes dentaires dont 80 % sont des fractures d'incisives maxillaires. Il en conclut qu'un traitement orthodontique préventif pour de tels patients doit être entrepris précocement en début ou milieu de denture mixte.

- Zuccati Clauser (48) va dans le sens d'une protection de la denture permanente, en recommandant un traitement orthodontique précoce lors d'antécédents de trauma sur la denture temporaire, et lors d'exposition des incisives définitives non protégées.

- **Notion de perte de chance**

Elle peut se définir comme le préjudice résultant de la disparition de la probabilité d'un évènement favorable. (49)

- Selon Béry (49) : « *Si l'on se place dans la situation où un praticien, confronté à une classe II squelettique, décide d'attendre la mise en place de la denture définitive et que durant ce temps l'enfant se fracture les incisives, nul doute que la responsabilité du praticien peut-être retenue sur le fondement de la perte de chance.* » Étant dans une société de plus en plus procédurière, ceci n'est pas à exclure. Bery conclue ainsi : « *D'un point de vue strictement juridique :*

- *en l'absence d'information sur les différents traitements envisageables ;*
- *conformément aux données acquises de la Science ;*
- *confronté à un dommage en relation de cause à effet inhérent à une abstention thérapeutique ;*
- *sur le fondement de la perte de chance ;*
- *nul doute qu'un praticien qui n'aurait pas mis en place un traitement orthodontique précoce (dont la nécessité est patente) verrait sa responsabilité engagée.* »

- **Diminution du nombre d'extractions et de chirurgie orthognatique**

- Pour Bergeyron et al. (43), même si une chirurgie doit avoir lieu plus tard, elle sera d'autant plus facile et moins récidivante que le décalage aura été diminué.
- Un traitement précoce ne permet pas toujours d'éviter un traitement plus tard, quand on rééquilibre les mâchoires on facilite l'évolution des dents et l'on évite les extractions. Mais on ne permet pas un alignement et une coordination parfaite de dents qui ne sont pas présentes sur l'arcade. Souvent on diminue le traitement ultérieur et on redresse les dents dans un visage stabilisé et équilibré. (43)

- **Réduction ou suppression du temps de traitement avec appareil multi-attaches**
- Pour Gipch (41), on obtient en moyenne 80% d'amélioration des dysmorphoses. Sur ces 80%, 30% vont pouvoir aboutir sans traitement multibagues. Les 70% restants vont nécessiter un traitement fixe d'alignement qui sera, le plus souvent, court et peu récidivant. Pour cette seconde catégorie, il y aura donc deux phases de traitement, la première avec éducation fonctionnelle en denture lactéale ou mixte, la seconde avec traitement multi-attaches en denture permanente.
- Selon Rondeau, lorsqu'un traitement précoce est installé, 80 % des malocclusions peuvent être traitées avec des appareils orthopédiques, et les 20% restant sont traités avec des appareillages type multi-attache. (50)
- Cette nécessité dans certains cas d'un traitement multi-attache s'explique par le fait que les dents définitives ne font pas leur éruption à l'endroit où leurs homologues déciduales étaient. (51)
- Tulloch et al. (52), dans la conclusion de leur essai thérapeutique randomisé, observent que, en moyenne, le temps de traitement avec un appareillage multi-attache était plus court chez les patients qui avaient d'abord bénéficié d'un traitement précoce (*headgear* ou fonctionnel). Lorsque l'on sait que le temps de traitement avec un appareillage multi-attache est lié au risque de résorption radiculaire, même si le temps de traitement complet (phase 1 + phase 2) est plus long, le rapport bénéfice/risque penche en faveur des traitements précoces.
- **La diminution des effets iatrogènes (résorption radiculaire, standardisation)**
- Les traitements précoces vont également permettre d'éviter ou de réduire les traitements multi-bagues et de diminuer leurs effets iatrogènes (lésions amélaire, caries, résorptions radiculaires), ainsi que leurs récives. (41)

- Brin et al. (53) a noté qu'il existait des associations significatives entre l'apparition de résorptions radiculaires, l'importance de la réduction du surplomb incisif et de la durée du traitement par appareil fixe. Pour cet auteur, la réduction orthopédique précoce de la sévérité de la malocclusion de classe II pourrait avoir un rôle dans la réduction d'apparition des résorptions.
- Segal et al. (54), dans une méta-analyse sur les facteurs favorisant l'apparition des résorptions radiculaires, cite l'importance du déplacement apical réalisé avec les appareils fixes ainsi que le temps nécessaire à ce déplacement.
- Sur ces deux points, Justus écrit : « La conclusion de Tulloch que les traitements précoces en deux phases des patients en classe II avec surplomb excessif pourraient ne pas être cliniquement plus efficaces que les traitements en une phase entrepris en denture permanente devrait être réévaluée, car il ne prend pas en considération deux variables cliniques importantes ; les risques de traumatismes des incisives et de résorptions radiculaires » !
- Une étude statistique pour la recherche des facteurs de risques cliniques dans les résorptions apicales indique que les patients commençant leur traitement après 11 ans décrivaient significativement plus de résorptions radiculaires que les patients qui avaient commencé plus tôt. Les appareillages fixes étaient la cause de davantage de résorptions radiculaires que les appareillages amovibles (55)
- L'ANAES préconise également une prise en charge dès la denture temporaire : « La phase de traitement actif peut démarrer en denture adolescente et se terminer en denture permanente ; cette phase doit aboutir à la correction totale des dysmorphoses corrigibles, elle peut être précédée par une phase de traitement précoce (ou interceptif) soit en denture temporaire soit en denture mixte. La durée du traitement est augmentée lorsqu'une phase précoce interceptive est entreprise mais la prise en charge globale du patient reste la même si on considère comme Carapezza (56) que la durée de contention est diminuée ; pour d'autres auteurs, dans le meilleur des cas il peut suffire, dans d'autres cas il peut permettre la diminution de l'importance

de la dysmorphose voire éviter le recours ultérieur à la chirurgie orthognatique. »

Conclusion :

Pour Amat (57), les conclusions de la revue systématique Cochrane de Jayne E. Harrison, et al. (35) n'enlèvent rien à l'intérêt du dépistage et d'une éventuelle interception précoce : « *différer la prise en charge, c'est trop souvent exposer l'enfant à une inutile aggravation de sa pathologie, à un risque accru de traumatisme dentaire, et à une prise en charge tardive avec son cortège de contraintes thérapeutiques* »

Haynes et al. en 2002 (58) propose une approche des EBM (*Evidence-Based Medicine*) moins soumise aux seules évaluations des différentes modalités de traitements par essais cliniques randomisés. Il définit la notion de prise de décision de traitement selon l'EBM clinique. Pour lui, trois facteurs doivent être pris en considération, les données de la science, l'état et les circonstances cliniques et les préférences et comportement du patient, la décision se trouvant au point de convergence de ces trois facteurs. Cette approche des EBM laisse au praticien une plus grande liberté dans l'expression de son expertise clinique.

La bonne efficacité et durabilité des résultats d'un traitement orthopédique précoce repose sur la correction d'un déséquilibre crânien caché, souvent méconnu. La correction crânienne demande nécessairement d'agir le plus précocement sur certaines lois du développement tant pour modifier les trajectoires de croissance que pour interférer sur les réseaux cognitifs qui se mettent en place.

3.5. Comment ? Les gouttières d'éducation fonctionnelle

3.5.1. Présentation

En matière d'orthopédie, pour la correction des classes II, nous pouvons faire appel à différents appareils : soit des appareils orthopédiques fonctionnels, soit des appareils fonctionnels classiques. Les appareils orthopédiques fonctionnels correspondent aux activateurs, monoblocs rigides (associés ou non à des forces extra-orales), ou élastiques, ou à butées, dits « propulseurs » comme le Herbst.

Les appareils fonctionnels classiques correspondent aux écrans linguaux, aux lip bumpers, aux enveloppes linguales nocturnes, et perles de Tucat qui indiquent la posture linguale haute à adopter.

Plus récemment, des appareils ont été développés, sur le principe des gouttières mis en place dans les années 1950 par Soulet et Besombes (59). Ils stimulent la mastication et les muscles faciaux, et plus encore, rééduquent la posture de la langue et amènent le système crânio-mandibulaire dans une position d'équilibre physiologique. (60)

L'engouement des orthodontistes est plus marqué pour ces appareils d'origine australienne, finlandaise et française depuis une quinzaine d'années. Plusieurs marques sont sur le marché, notamment Orthoplus®, MRC® (Myofunctional Research Co.) et RMO® (Rocky Mountain Orthodontics). Ces appareils adaptables, de type gouttière souple, en silicone ou polyuréthane, incorporent différents dispositifs. Ils sont choisis selon les objectifs de traitement et en fonction de l'âge du patient.

Dès l'âge de trois ans jusqu'à l'âge adulte, il existe des éducateurs souples pour toutes les catégories d'âges. Nous nous intéresserons aux gouttières adaptées pour les 3-6 ans uniquement. Selon la marque, il s'agira de *l'EF kid* et de *l'EF start* chez Orthoplus®, *Multi-Start* chez RMO® et *Infant Trainer* chez MRC®.

Pour certaines gouttières, il s'agit d'un véritable **concept de traitement**, décrit par Daniel Rollet (25):

- Les appareils ne donnent pas de forces sur les dents,
 - Ils suppriment les contraintes imposées par les dysfonctions de la sphère oro-faciale,
 - Ils agissent dans les trois sens de l'espace,
 - Ils permettent à la croissance de s'exprimer sans contrainte,
 - Ils nécessitent du temps et des exercices.
-
- **Objectifs de traitement** chez l'enfant de 3 à 6 ans :
 - Traitement en denture temporaire +/- M1
 - Corrections de praxies
 - Pré-alignement dentaire

- Correction des articulés croisés
- Centrage des milieux

Pour cela, leur structure doit présenter plusieurs éléments qui permettront les **actions indispensables** sur la physiologie ; ils possèdent dans l'ensemble (61) :

- **une double gouttière**, qui libère le couloir dentaire de toutes les interférences musculaires parasites, et contribue au bon positionnement dentaire.
- **un bumper antérieur**, plus ou moins important en fonctions des dispositifs. Ils ont un effet sur la lèvre inférieure, soit de stretching musculaire dans les cas d'hypertonie labiale, soit de stimulation musculaire dans les cas d'hypotonie. Il maintient les muscles labiaux à distance.
- **un guide langue**, soit sous forme d'une enveloppe linguale (RMO®) ou d'une rampe à langue (Orthoplus®), soit sous forme d'une petite languette servant de repère spatial (MRC®). Il permet le placement de la langue au palais à chaque déglutition, et contribue ainsi au développement transversal du palais.
- **des écrans buccaux**, qui permettent d'empêcher les contacts labio-lingual et linguo-jugal.

Selon les dispositifs, ils peuvent présenter:

- une surélévation molaire (aérofoil) qui permet de décongestionner le condyle et de libérer la croissance mandibulaire,
- des picots en silicone au niveau du bumper qui renforcent son action (MRC®),
- des écrans buccaux plus ou moins longs,
- forme d'arcade accuform (Orthoplus®), pour mettre à distance lèvres et joues
- une structure interne rigide,
- une indentation maxillo-mandibulaire, variable selon les modèles et en fonction de l'âge, corrige les milieux, maintien des espaces en phase d'éruption, guidages des dents définitives.
- une languette antérieure (*EF kid et infant trainer*) sur laquelle l'enfant doit fermer les lèvres. Elle permet aux parents de vérifier le centrage de l'appareil,

et facilite son insertion / désinsertion par l'enfant. La transition avec une sucette se fait ainsi plus facilement.

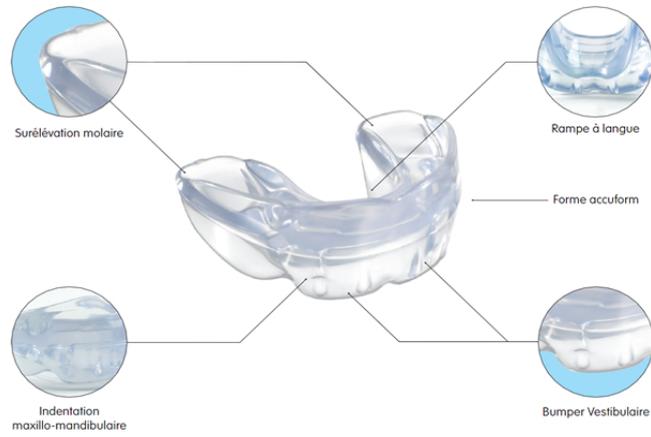


Figure 6 : Gouttière d'éducation fonctionnelle Orthoplus® (62)



Figure 7 : Gouttière d'éducation fonctionnelle Multi Start chez RMO® (63)



Figure 8 : Gouttière d'éducation fonctionnelle Infant Trainer chez MRC® (64)

3.5.2. Efficacité, revue de littérature

Protocole de recherche

- Mots clés :
 - o functional orthodontic appliance
 - o malocclusion, Angle class II
 - o dentition mixed
 - o dentition deciduous
- Période de recherche : décembre 2014 à février 2015

Moteur de recherche	Mots clés/Reuves	Nombre d'articles trouvés	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Nombres d'articles conservés
Pubmed	((((dentition, mixed[MeSH Terms]) AND functional orthodontic appliance[MeSH Terms]) AND malocclusion, angle class ii[MeSH Terms])) OR (((dentition, deciduous[MeSH Terms]) AND functional orthodontic appliance[MeSH Terms]) AND malocclusion, angle class ii[MeSH Terms])	80	-inclusion des case report -guides d'éruption inclus	-appareillages fixes -appareil de Frankel -Bionator -Twin block -forces extra-orales -Distal Active Concept therapy -Activateur -Edgewise -Age>10 ans	3
Babord	-Revue d'orthopédie dento-faciale -L'orthodontie française	-118 -66		-Cas d'encombrement sans classe II	-1 -0
Google scholar	-trainer T4K class II -pre-orthodontic trainer class II	7			7

Un des articles trouvé dans Google scholar correspond à un article trouvé dans la Revue d'orthopédie dento-faciale.

Parmi les 7 articles trouvés grâce à google scholar, 3 correspondent à des références bibliographiques d'un des articles.

L'efficacité des éducateurs fonctionnels n'est plus à prouver.

- Ainsi, l'étude prospective de C. Boucher et al. (65) conclue « un réel retentissement myofonctionnel du *trainer* T4K®, caractérisé par une correction de la déglutition et de la respiration », mais aussi « une diminution significative du surplomb incisif, associé à une correction sagittale squelettique, ainsi qu'à un effet dento-alvéolaire cliniquement observé ». La moyenne d'âge des patients de l'étude était de 10 ans et 2 mois. Les patients étaient inclus sur le critère d'un angle ANB>4°, nous ne savons pas si la classe II était d'origine maxillaire, mandibulaire ou les deux.
- L'étude prospective de Katri Kaski-Nisula et al. (66) décrit une augmentation significative de la longueur de la mandibule, permettant une correction de la classe II. La moyenne d'âge de la cohorte de 219 enfants était de 5,1 ans au T1 et de 8,4 au T2.
- Une deuxième étude prospective menée par Katri Kaski-Nisula et al. (67), sur 271 enfants avec les mêmes moyennes d'âge que l'étude précédente, conclue que l'utilisation d'un guide d'éruption en début de dentition mixte est un moyen efficace pour traiter les malocclusions de classe II, avec un *overjet* important, un *deep bite* ou un *open bite*, ou de l'encombrement. La classe II est occlusale, pas de mention de classe II squelettique dans cette étude. Cette étude ne s'intéresse pas aux problèmes fonctionnels, et les guides d'éruption n'ont pas les mêmes caractéristiques que les gouttières d'éducation fonctionnelle. Cependant cette étude est l'une des rares menées en fin de denture déciduale.
- Quadrelli et al. (68) concluent, après une étude réalisées sur 6 enfants de 4 à 9 ans, que le *trainer* permet la régularisation de la fonction musculaire, une réduction de l'angle ANB, et une augmentation de la distance inter-molaire. Cette étude n'avait cependant pas de groupe témoin.

- L'étude de Ramirez-Yanez et al. (69) sur les changements dimensionnels des arcades dentaires après traitement avec une gouttière d'éducation fonctionnelle montre : une augmentation de la dimension transversale et de la dimension verticale antérieure des arcades maxillaire et mandibulaire pour les patients avec une malocclusion de classe II traités avec le T4K®. Cette étude rétrospective démontre que le T4K® est un choix de traitement valide à un âge précoce lorsqu'une expansion transversale fait partie des objectifs de traitement.
- Un cas clinique de Ramirez-Yanes et al. (60) démontre l'efficacité du T4K® sur une fille de 10 ans présentant une classe II par rétrognathie mandibulaire, par l'obtention d'une classe I canine et molaire après un port de un an.
- S. Usumez et al.(70), dans un essai contrôlé de 40 patients, montre des changements seulement dento-alvéolaire grâce à l'utilisation des éducateurs fonctionnels, puisque l'augmentation de la longueur de la mandibule n'est pas significativement différente dans les 2 groupes. Les enfants traités avaient en moyenne 9.6 ans. La participation maxillaire et /ou mandibulaire de la classe II n'est pas précisée, inclusion pour un angle ANB>4°.
- Un autre essai contrôlé de T. Uysal et al. (71) mené sur des enfants avec une moyenne d'âge de 9.6 ans, conclut que le traitement avec un trainer a une influence positive sur la musculature masticatoire et péri-orale.
- A . Kanao et al. (72) présentent 4 cas de classe II par rétrognathie mandibulaire, sur des enfants de 7 ans et 8 mois à 9 ans et 9 mois. L'utilisation du T4K® permet dans les 4 cas de conclure à l'efficacité du Trainer pour guider la mandibule en avant, réduisant ainsi la classe II, et de permettre l'expansion des arcades supérieure et inférieure. Ils notent également la rééducatrices des fonctions masticatrice et ventilatoire.
- L'étude de Das U M et al (73) sur 50 patients âgés de 8 à 12 ans montre l'efficacité du trainer pour une correction des malocclusions de classe II division 1, grâce principalement aux effets dento-alvéolaire, et de façon

moindre, mais significative, grâce à un effet squelettique. Le *trainer* est porté 15 mois dans cette étude, soit 5 à 8 mois supplémentaire que les recommandations pour une action interceptive.

On remarque que les cas cliniques présentés et essais contrôlés concernent pour la plupart des enfants en dentition mixte, et peu de cas recensant les effets des gouttières d'éducation fonctionnelle sur des enfants en denture lactéale (5-6 ans) sont trouvés dans la littérature. Peu d'effets squelettiques sont donc décrits, appuyant donc notre hypothèse comme quoi ces effets ne pourraient être obtenus que grâce à une utilisation précoce des éducateurs fonctionnels. De plus, la participation maxillaire et/ou mandibulaire à la classe II n'est pas systématiquement précisée. On peut supposer qu'il s'agit le plus souvent de rétrognathie maxillaire, puisque c'est statistiquement la forme clinique la plus fréquente. D'autres études portant sur des patients n'ayant pas encore leur première molaire permanente permettraient de préciser cette efficacité. Nous avons vu l'intérêt d'un traitement précoce et l'efficacité des gouttières d'éducation fonctionnelle, les résultats devraient donc être d'autant plus probants si les deux sont associés.

3.5.3. Mécanismes d'actions

Le *trainer* stimule la croissance et le développement des structures composant le système crânio-mandibulaire. Grâce au développement du maxillaire, de la mandibule et des arcades dentaires, ainsi que par la rééducation de la langue, les dents tendent à se positionner et s'aligner correctement.

3.5.3.1. Les 3 dimensions de l'espace, action squelettique et musculaire (60)

- Effets dans la dimension sagittale

Le *trainer* positionne la mandibule dans une position de bout à bout. En plaçant la mandibule ainsi, les muscles propulseurs sont étirés (masseter, ptérygoidien médial et latéral). Cet étirement entraîne une diminution du diamètre des vaisseaux sanguins qui se trouvent dans les muscles, ce qui diminue le débit sanguin et gêne les échanges gazeux dans le muscle. Cette situation entraîne une accumulation

d'acide lactique dans le muscle et produit donc une fatigue musculaire. Le port du *trainer* peut donc être douloureux les premières semaines de traitement. Quand l'appareil est retiré, les muscles propulseurs tombent dans une hyper contractibilité. Ce phénomène produit un débit sanguin plus élevé dans le muscle, et l'élimination de l'acide lactique accumulé. Cet effet sur le ptérygoidien latéral, qui s'insère sur le condyle mandibulaire, étend la zone rétro-discale, ou les vaisseaux sanguins libèrent des nutriments et des facteurs de croissance, qui atteignent le condyle mandibulaire, stimulant la croissance mandibulaire et son développement via l'ossification endochondrale.

Ces stimulations répétées chaque nuit induisent la formation de nouvelles fibres musculaires dans les muscles propulseurs et améliore l'activité de ces muscles. Cela permet à la mandibule d'être maintenu en propulsion sans fatigue musculaire, mais grâce aux muscles eux-mêmes.

- Effets dans la dimension transversale

Le *trainer* possède un écran buccal, qui repousse les joues. Cette action produit deux effets sur le système crânio-mandibulaire : -La présence de cet écran diminue les forces exercées par le buccinateur, ces forces qui ont tendances à diminuer la distance inter-canine, affectant la forme de l'arcade dentaire et créant des encombrements.

La force produite par la langue sur les faces linguales des dents stimule les entités dento-alvéolaire. Il n'y a pas de forces pour la contrer dans le sens opposé puisqu'elle a été neutralisée par la présence de l'écran buccal. De cette façon, le sens transversal est développé.

- Ces écrans étendent les buccinateurs et les orbiculaires, créant une zone de tension dans l'aire d'insertion de ces muscles, entraînant une apposition d'os. Ceci permet d'avoir plus d'espace pour l'alignement des dents.

Un autre effet est le changement de la posture de la langue. Lorsqu'elle est au repos, la langue reste dans une position physiologique, grâce aux tables linguales ou rampe linguale localisées sur les côtés de l'éducateur.

- Effets sur la dimension verticale

Le même appareil agit différemment pour un *deep bite* ou un *open bite*. Deux études démontrent une amélioration des rapports entre les dents du haut et du bas (*overbite*) chez des patients ayant soit un *deep* soit un *open bite*. (69)

- *Deep bite* : les patients avec un *deep bite* ont des forces musculaires importantes (masseter et temporal). La présence du *trainer* en bouche empêche le contact occlusal, l'augmentation d'activité musculaire qui se réalise normalement lors de la fermeture buccale n'a donc pas lieu, réduisant l'enfoncement des dents dans l'alvéole. Le complexe dento-alvéolaire peut se développer et les dents peuvent s'aligner sur la surface occlusale de l'appareil. Le plan d'occlusion, en général marqué chez le patient avec un *deep bite* tend à s'aplanir, améliorant ainsi le sens vertical.
- *Open-bite* : La rotation postérieure de la mandibule chez ces patients aggrave l'*open bite*. Le *trainer* stimule la rééducation de la langue (grâce aux écrans linguaux). Lorsque le bout de la langue est dans sa position physiologique, le dos et la base de la langue tendent à se repositionner dans leur situation physiologique également. Dans ce contexte, l'os hyoïde se situe dans une meilleure position, plus haute, diminuant l'activité du digastrique (ventre antérieur), muscle abaisseur de la mandibule ou élévateur de l'hyoïde, la mandibule n'est plus stimulée vers l'arrière et le bas et les muscles élévateurs de la mandibule peuvent stimuler une rotation antérieure, ce qui aide à fermer l'*open bite*. (74)

Un autre effet contribuant à la fermeture de l'*open bite* est que l'appareil ne permet pas à la langue de se positionner entre les incisives. Cela permet aux dents qui sont ingressées de finir leur éruption, avec le développement du complexe dento-alvéolaire.

- Occlusion labiale

Ceci est causé par une faible activité musculaire dans les orbiculaires. Les muscles des lèvres et le muscle mentonnier sont antagonistes : lorsque les orbiculaires diminuent leur activité, le mentonnier augmente la sienne. Grâce au

bumper situé à la partie antéro-inférieure du trainer, qui touche la muqueuse interne de la lèvre inférieure et qui la stimule, l'activité du mentonnier est inhibée. Ainsi, en réduisant l'activité du mentonnier, on augmente l'activité des orbiculaires. L'occlusion labiale est ainsi permise grâce à l'activité des orbiculaires.

3.5.3.2. Action fonctionnelle

Si la classe II est surtout fonctionnelle, la gouttière va permettre une rééducation passive, autant efficace qu'une rééducation classique chez l'orthophoniste. Elle empêche la mise en place de dysfonctions, et les corrige si elles sont déjà installées.

Une myothérapie est, selon Fournier et Marquet (75), difficilement envisageable avant l'âge de 8-9 ans car elle nécessite une concentration de l'enfant. La gouttière d'éducation fonctionnelle est donc une excellente alternative, puisque le mode de rééducation est « passif ».

- Respiration buccale : après vérification de la possibilité d'une respiration nasale (consultation ORL), la gouttière associée aux exercices va la stimuler. En effet la gouttière doit se porter bouche fermée, la langue amenée au palais stimule le développement transversal du maxillaire et ainsi des fosses nasales et aide à la pneumatization des sinus maxillaires.
- Déglutition : la déglutition infantile avec interposition linguale entre les arcades devient impossible, puisque la langue est guidée au palais et à cause de la présence de la gouttière déjà interposée. La gouttière va réduire la béance, diminuant ainsi le risque que l'enfant interpose sa langue lorsqu'il n'a pas la gouttière en bouche. Forme et fonction sont corrigées simultanément.
- Succion digitale : la gouttière est une aide à l'arrêt de la succion, et pour les enfants qui utilisaient une sucette, la gouttière peut être proposée en échange. La tractation du maxillaire en avant est ainsi stoppée, et l'enfant peut perdre cette habitude nocive qui entretient la béance incisive.

3.5.4. Indications et contre indications pour les classes II

- Indications (61)

En denture lactéale (interception précoce) :

- soit des troubles occlusaux, traduisant ou non un décalage squelettique, que ce soit par prognathie maxillaire ou rétrognathie mandibulaire :
 - un encombrement maxillaire ou mandibulaire faible à moyen,
 - une classe II.1 ou II.2
 - une infraclusion ou une supraclusion,
 - une proalvéolie supérieure.
- soit des troubles musculaires tels que :
 - une pulsion linguale,
 - une langue basse,
 - une atonie linguale,
- de mauvaises habitudes orales : une déglutition atypique, une ventilation orale,
- des parafonctions : succion pouce, doigts, objets,
- une interposition de la lèvre inférieure.

- Contre indications (61)

- absolues :
 - obstruction nasale complète
 - malocclusion extrême
 - enfant ou parents peu motivés
- relatives :
 - une pathologie ORL
 - un frein lingual trop court
 - un inversé d'articulé bilatéral postérieur sévère

3.5.5. Consignes de port de la gouttière

La gouttière doit être portée sur une période inférieure à un an (9 mois le plus souvent), toutes les nuits, et deux à quatre heures pendant la journée, même non consécutives. Un calendrier est remis à l'enfant pour qu'il puisse reporter le nombre d'heure, et que le praticien puisse contrôler la coopération du patient (62).

L'enfant ne doit ni parler ni manger lorsqu'il a son appareil en bouche

Si l'enfant est respirateur buccal, la gouttière ne sera pas gardée toute la nuit au début, c'est pourquoi il est nécessaire de lui adjoindre des exercices de respiration nasale. Les exercices d'éducation agissent sur le tonus musculaire. Ils sont élaborés pour détendre le sillon labio-mentonnier (exercices du « singe » et de la « bulle », ainsi que des exercices d'allongement du frein lingual, si nécessaire)

Exemples d'exercices ventilatoires

- L'enfant se place dos à un mur, avec tête, épaules, bassin et pieds touchant ce mur : 10 fois de suite, inspiration complète par le nez, pendant 10 secondes, puis expiration complète par le nez, pendant 10 secondes.
- Toujours contre le mur, 5 fois de suite, inspiration par une narine en ayant bouché l'autre, puis expiration par l'autre narine en ayant bouché la première et inversement.

Dès que l'enfant peut passer une nuit complète avec l'appareil, les exercices respiratoires ne sont plus nécessaires.

Exemples d'exercices pour la rééducation du sillon labio-mentonnier (76)

- La bulle : il s'agit de gonfler toute la partie entre la lèvre inférieure et le menton et essayer de faire descendre l'air le plus bas possible, sans contracter les muscles du menton. Il faut arriver à une bulle bien lisse de la lèvre à la pointe du menton.
- Le singe : il s'agit de passer la langue de gauche à droite, et de droite à gauche, sous la lèvre inférieure, en insistant au milieu et en essayant de descendre le plus bas possible progressivement.

Conclusion

Les gouttières d'éducation fonctionnelle vont corriger les relations entre arcades dentaires et vont améliorer le profil du patient en favorisant la croissance de la mandibule pour établir des rapports en classe I squelettique et dentaire (77).

Leur indication concernant les classes II squelettique est justifiée, surtout si elle est d'origine fonctionnelle, par leur double action au niveau squelettique et fonctionnel.

Elle peut être intégrée dans un plan de traitement global, en une ou deux phases, mais les fonctions doivent être rétablit le plus tôt possible chez un enfant, non seulement pour favoriser un développement harmonieux de sa face, mais aussi pour sa santé générale, ainsi que pour sa posture.

Conclusion

Avant la mise en place des premières molaires permanentes, la croissance, guidée par une gouttière d'éducation fonctionnelle, permet une diminution de la dysmorphose de classe II, d'autant plus si elle est liée à une dysfonction et/ou une parafonction.

L'apprentissage des fonctions se fera plus facilement tant que les mauvaises praxies n'auront pas eu le temps de s'installer. Leurs rétablissements permettront de faciliter le traitement d'orthopédie dento-faciale, et d'éviter les récurrences.

Ceci n'est possible qu'avec un diagnostic précis de la dysmorphose, afin de bien poser l'indication de traitement.

D'autres études à mener sur des patients de 6 ans ou moins permettraient de confirmer les bénéfices des gouttières d'éducation fonctionnelle sur les classes II.

Bibliographie

1. Beaugrand-Coutière A. Classes II et croissance: Attitudes préventive et interceptive [Internet] [Thèse de Doctorat en Chirurgie Dentaire]. [Paris]: Rene Descartes; 2004 [cité 3 déc 2014]. Disponible sur: http://matthieu.coutiere.free.fr/these/Classe_II_et_croissance_bd.pdf
2. Aknin J-J. La croissance cranio-faciale. SID. 2007. 269 p.
3. Delaire J. Les classes II.
4. Deshayes M-J. Traiter orthopédiquement les asymétries avant six ans ou comment symétriser la croissance cranio-faciale et optimiser le fonctionnement temporo-mandibulaire. Orthod Fr. sept 2010;81(3):189-207.
5. Brondeau F de. La morphologie de la base du crâne et ses relations avec le maxillaire et la mandibule : variations et auxologie [Internet] [Thèse de Doctorat en Anthropologie Biologique]. [Bordeaux]: Bordeaux 1; 2008 [cité 3 déc 2014]. Disponible sur: <http://www.theses.fr/2008BOR13670>
6. Micheau A, Hoa D. e-Anatomy [Internet]. Disponible sur: <https://www.imaios.com/>
7. Deshayes M-J. L'art de traiter avant 6 ans. Editions Cranexplo; 2006.
8. La croissance du visage en orthodontie [Internet]. Disponible sur: sfodf.org/La-croissance-du-visage-en
9. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Masson. 210 p.
10. Diagne F, BA KD, Yam AA, Diop F, TAMBA A, Ba I. La première molaire permanente et ses implications en orthodontie. Odontostomatol Trop. 1995;(18):8-10.
11. Lequette B. La première molaire définitive, son rôle et son importance en O.D.F. [Thèse de Doctorat en Chirurgie Dentaire]. [Lille]: Université du droit et de la santé; 2008.
12. Glickman. Parodontologie Clinique. Julien Prelat. Paris; 1974.
13. Talmant J. Ventilation et mécanique des tissus mous faciaux : en guise de préambule. Rev Orthopédie Dento-Faciale. juin 1995;29(2):175-88.
14. Deshayes M-J, Deshayes J. Étude des relations entre la morphologie crânio-faciale et l'occlusion en denture temporaire : remodelages occipitaux et singularités basicrâniennes déterminantes pour l'occlusion. Orthod Fr. mars 2013;84(1):97-111.
15. Couly G. Développement céphalique-Embryologie-Croissance-Pathologie. CdP. Paris; 1991. 134 p.

16. Flour J. La création des dysmorphies. edp sciences. 2012. 214 p.
17. Patti A, Perrier D'Arc G. Réussir les traitements orthodontiques précoces. Quintessence International. Paris; 2003.
18. Rakosi T, Jonas I. Atlas de medecine dentaire. Orthopedie dento-faciale. Diagnostic. Flammarion. Paris; 1992.
19. Leloup G, Eyoun I. La déglutition dysfonctionnelle- Rééducation orthophonique. 2006.
20. Gosemick L. L'explorateur. juill 2012;22(2):14-23.
21. Deshayes M-J. Reconsidération de la croissance cranio-faciale au cours du développement et de l'évolution. Conséquences en orthopédie dento-maxillo-faciale. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1991;25(3):353-65.
22. Frapier L, Massif L, Gonzales J, Canal P. Classe II division 2. EMC Elsevier Masson SAS Paris. 2010;10.
23. Boileau M-J. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte. Principes et moyens thérapeutiques. Elsevier Masson. 2011. 263 p.
24. Boileau MJ. Caractéristiques neuromusculaires des différentes dysmorphoses: Interaction entre musculature et thérapeutique. Orthod Fr. 1992;63:119-57.
25. Rollet D. De l'éducation fonctionnelle à l'occlusion fonctionnelle [Internet]. Disponible sur: selarl-dr-rollet-daniel.chirurgiens-dentistes.fr
26. Makaremi M, Zink K, de Brondeau F. Apport des contraintes masticatrices fortes dans la stabilisation de l'expansion maxillaire. Rev Orthop Dento-Faciale. 2015;(49):11-20.
27. Horn AJ, Englebert M. L'analyse de TWEED, une approche originale de l'analyse de l'espace total de la denture. Rev Orthopédie Dento-Faciale. avr 1978;12(2):165-71.
28. Béry A, Deshayes M-J, Jaunet E. Points de vue sur le traitement précoce. Entretien avec Marie-Josèphe Deshayes et Emmanuelle Jaunet. Orthod Fr. 2013;(84):11-4.
29. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod. juin 1969;55(6):585-99.
30. Aleksić E, Lalić M, Milić J, Gajić M, Milosavljević-Milovanović M, Stojanović Z, et al. Trainer System Appliances in Early Treatment of Malocclusions. Serbian Dent Journal Stomatološki Glas Srb [Internet]. 2012 [cité 12 mars 2014];59(2). Disponible sur: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=00391743&AN=79270811&h=FKxTApXpAqcGLD%2B3Y7t80%2F4E5n8%2B3%2B28ROEKIVf3HW3OEUE1BpUdZs7dhxMRifX5WWiu1r%2BXcprjt2V9wb6lXg%3D%3D&crl=c>

31. Amat P. Apport d'une gouttière fonctionnelle et orthopédique au traitement des malocclusions de classe II. *Orthod Fr.* mars 2003;74(1):71-81.
32. Delaire J. L'intrication des fonctions de l'extrémité céphalique et les interrelations morpho-fonctionnelles oro-faciales. *Orthod Fr.* 1993;(64):48-52.
33. Bilan de Dysmorphose dento-maxillo-faciale. HAS; 2006.
34. ANAES. Indications de l'Orthopédie Dento-Faciale et Dento-Maxillo-Faciale chez l'Enfant et l'adolescent. 2002.
35. Harrison JE, O'Brien KD, Worthington HV. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth in children. In: *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 1996 [cité 11 déc 2014]. Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003452.pub2/abstract>
36. Movaghar R, Movaghar AS, Lautrou A, Kulik J-F, Baralle M-M, Ferri J. Traitement orthopédique des classes II squelettiques de l'enfant et de l'adolescent. Étude rétrospective à propos de 86 cas. *Int Orthod.* juin 2008;6(2):181-98.
37. Dolce C, McGorray SP, Brazeau L, King GJ, Wheeler TT. Timing of Class II treatment: Skeletal changes comparing 1-phase and 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* oct 2007;132(4):481-9.
38. King GJ, McGorray SP, Wheeler TT, Dolce C, Taylor M. Comparison of peer assessment ratings (PAR) from 1-phase and 2-phase treatment protocols for Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* mai 2003;123(5):489-96.
39. von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* janv 2002;121(1):31-7.
40. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* juin 2004;125(6):657-67.
41. Gipch J. L'orthopédie fonctionnelle et les éducateurs fonctionnels souples, Evolutions ou révolutions? *Inf Dent.* 5 sept 2012;(29/30).
42. Petrovic A. Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanisms regulating occlusion. Cybernetic model. *Trans Eur Orthod Soc.* 1974;69-75.
43. Bergeyron P, Francisci M-C, Ponsot M, Sabouni W. Comment traiter le sourire de trois à six ans? *Dentoscope* [Internet]. 20 sept 2010 [cité 11 déc 2014];69. Disponible sur: <http://www.patricebergeyron.com/documents/articles/article-dentoscope-orthodontie-esthetique-et-fonctionnelle-du-sourire-pediatrique.pdf>
44. Farrel C. The common myths of early orthodontic treatment. *Australas Dent Pract.* oct 2009;54-5.

45. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* sept 2003;124(3):234-43; quiz 339.
46. Artun J, Behbehani F, Al-Jame B, Kerosuo H. Incisor trauma in an adolescent Arab population: prevalence, severity, and occlusal risk factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* sept 2005;128(3):347-52.
47. Bauss O, Röhling J, Schwestka-Polly R. Prevalence of traumatic injuries to the permanent incisors in candidates for orthodontic treatment. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* avr 2004;20(2):61-6.
48. Zuccati Clauser G. Letters to the editor: Are there any advantages of early class II treatment? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;134:420.
49. Béry A. En l'absence d'un traitement orthodontique précoce, y a-t-il perte de chance ? *Orthod Fr.* juin 2006;77(2):327-33.
50. Rondeau B. Class II malocclusion in mixed dentition. *J Clin Pediatr Dent.* déc 1993;19(1):1-11.
51. Proffit WR. The timing of early treatment: an overview. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* avr 2006;129(4 Suppl):47-9.
52. Tulloch JFC, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* janv 1998;113(1):62-74.
53. Brin I, Tulloch JFC, Koroluk L, Philips C. External apical root resorption in Class II malocclusion: a retrospective review of 1- versus 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1 août 2003;124(2):151-6.
54. Segal GR, Schiffman PH, Tuncay OC. Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. *Orthod Craniofac Res.* mai 2004;7(2):71-8.
55. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod.* 1 août 1983;5(3):173-83.
56. Carapezza LJ. Pediatric malocclusion: early treatment versus late treatment. *J Clin Pediatr Dent.* 1997;22(1):87-8.
57. Amat P. Traitement précoce en orthopédie dento-faciale : *primum non nocere*. *Orthod Fr.* mars 2013;84(1):3-8.
58. Haynes RB, Devereaux PJ, Guyatt GH. Clinical expertise in the era of evidence-based medicine and patient choice. *Evid Based Med.* 3 janv 2002;7(2):36-8.

59. Soulet R, Besombes A. Un activateur réellement fonctionnel. *Orthod Fr.* 1953;(24):133-5.
60. Ramirez-Yañez GO. The Trainer System in the context of treating malocclusions. *Ortho Trib* [Internet]. 2009 [cité 15 avr 2014]; Disponible sur: http://spanish.myoresearch.com/images/uploads/resources/Ortho_08_0909_Final_Myo_Part_1-2-3.pdf
61. De Oliveira C. Apport des gouttières d'éducation fonctionnelle dans la prise en charge des dysfonctions en orthopédie dento-faciale [Thèse de Doctorat en Chirurgie Dentaire]. [Bordeaux]: Bordeaux 2; 2012.
62. <http://www.orthoplus.fr/> [Internet]. Disponible sur: <http://www.orthoplus.fr/>
63. www.rmoeurope.com [Internet]. Disponible sur: www.rmoeurope.com
64. old.myoresearch.com [Internet]. Disponible sur: old.myoresearch.com
65. Boucher C, Charezinski M, Balon-Perin A, Janssens F, Vanmuylder N, Glineur R. Intérêt du port d'une gouttière myofonctionnelle, Trainer T4K[®] à la suite d'une expansion transversale par disjonction : étude prospective sur 13 patients. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* mars 2008;42(1):37-55.
66. Keski-Nisula K, Keski-Nisula L, Salo H, Voipio K, Varrela J. Dentofacial Changes after Orthodontic Intervention with Eruption Guidance Appliance in the Early Mixed Dentition. *Angle Orthod.* 1 mars 2008;78(2):324-31.
67. Keski-Nisula K, Hernesniemi R, Heiskanen M, Keski-Nisula L, Varrela J. Orthodontic intervention in the early mixed dentition: A prospective, controlled study on the effects of the eruption guidance appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* févr 2008;133(2):254-60.
68. Quadrelli C, Gheorghiu M, Marchetti C, Ghiglione V. Early myofunctional approach to skeletal Class II. *Mondo Ortod.* 2002;27(2):109-22.
69. Ramirez-Yañez G, Sidlauskas A, Junior E, Fluter J. Dimensional Changes in Dental Arches After Treatment with a Prefabricated Functional Appliance. *J Clin Pediatr Dent.* 1 juill 2007;31(4):279-83.
70. Usume S, Uysal T, Sari Z, Basciftci FA, Karaman AI, Guray E. The effects of early preorthodontic trainer treatment on Class II, division 1 patients. *Angle Orthod.* oct 2004;74(5):605-9.
71. Uysal T, Yagci A, Kara S, Okkesim S. Influence of Pre-Orthodontic Trainer treatment on the perioral and masticatory muscles in patients with Class II division 1 malocclusion. *Eur J Orthod.* 2 janv 2012;34(1):96-101.
72. Kanao A, Mashiko M, Kanao K. Application of functional orthodontic appliances to treatment of mandibular retrusion syndrome-Effective use of the TRAINER System. *Jpn J Clin Dent Child.* 2009;14:45-62.

73. Das UM, Reddy D, others. Treatment effects produced by preorthodontic trainer appliance in patients with class II division I malocclusion. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2010;28(1):30.
74. Doual A, LéGer J-L, Doual J-M, Hadjiat F. L'os hyoïde et la dimension verticale. *Orthod Fr.* sept 2003;74(3):333-63.
75. Fournier M, Marquet F. Langue et posture. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* (42):459-71.
76. Chauvois A, Fournier M, Girardin F. Rééducation des fonctions dans la thérapeutique orthodontique. Edition S.I.D. 232 p.
77. Vlachakis M, Bratu E. Functional possibilities of prevention in orthodontics. *Ovidius Univ Dent Med J.* 2007;4:35-8.

Annexes

Table des illustrations

Figure 1 : Coupe sagittale du crâne selon Micheau et Hoa (6)	13
Figure 2 : Tableau en extension de la contraction crânio-faciale (8).....	15
Figure 3 : Classe II division 1 et Classe II division 2 (19)	26
Figure 4 : Ventilation nasale et posture haute de la langue et (a et b). Ventilation orale et posture basse de la langue (c et d). (25).....	31
Figure 5 : Triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale selon Amat (31)	39
Figure 6 : Gouttière d'éducation fonctionnelle Orthoplus ® (62)	54
Figure 7 : Gouttière d'éducation fonctionnelle Multi Start chez RMO® (63).....	54
Figure 8 : Gouttière d'éducation fonctionnelle Infant Trainer chez MRC® (64).....	54

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature:

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature:

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature:

Camille Ledent, le 15/12/2015

Thèse pour l'obtention du DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR en CHIRURGIE-DENTAIRE – n° 79

Discipline : Odontologie

Intérêt des gouttières d'éducation fonctionnelle dans la correction des classes II au moment de l'évolution de la première molaire permanente.

Résumé :

Introduction : Les fonctions influencent le développement de la sphère oro-faciale, et en cas de dysfonctions leur rééducation précoce rétablit un développement plus harmonieux. Les gouttières d'éducation fonctionnelle connaissent un essor depuis quelques années, et leurs modèles se déclinent pour les enfants de plus en plus jeunes. **Objectifs** : L'objectif de cette revue de littérature est de montrer que l'utilisation précoce des gouttières d'éducation fonctionnelle permet de réduire les décalages de classe II. **Méthode** : Nous avons interrogé les bases de données PubMed, Babord et Google Scholar en utilisant la combinaison des mots clés, de décembre 2014 à février 2015. **Résultats** : 11 articles ont été trouvés, décrivant une régularisation des fonctions et une diminution de l'angle ANB, mais peu d'effets squelettiques décrits. **Conclusion** : Le peu d'étude en denture temporaire ne nous permet pas de conclure sur les effets squelettiques des gouttières d'éducation fonctionnelles sur les classes II, de plus les auteurs ne parviennent pas à s'accorder sur l'importance d'une prise en charge précoce.

Mots clés :

Thérapie myofonctionnelle, gouttière d'éducation fonctionnelle, classe II, première molaire permanente

Interest of functional orthodontic appliances in class II correction during first permanent molar evolution.

Abstract :

Introduction: Functions may affect the orofacial region but may also be reeducated in order to restore an harmonious development, if dysfunctions were noticed. Since a few years, trays for orthodontic functional education have been increasing to response to a growing demand and models have even been created for younger children. **Aims**: The aim of this study is to prove that an early use of trainer appliances can reduce class II dysmorphoses. **Methods**: We interrogated the data bases PubMed, Babord and Google Scholar using the key words combination, from december 2014 to february 2015. **Results**: 11 articles were found, showing a improvement concerning functions and a diminution of ANB angle, but little skeletal effects. **Conclusion**: Too few studies concerning temporary teeth keep us from concluding about skeletal effects by trainer appliances on class II. Authors can't agree on the importance of early treatment.

Key words :

Myofunctional therapy, orthodontic appliance, class II, first permanent molar

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

16 à 20 cours de la Marne

33082 BORDEAUX CEDEX

