



HAL
open science

Thérapeutiques orthopédiques et dento-alvéolaires de la béance antérieure fonctionnelle de l'enfant : efficacité clinique et impact sur la croissance sagittale et transversale des maxillaires

Camille Gauthey

► To cite this version:

Camille Gauthey. Thérapeutiques orthopédiques et dento-alvéolaires de la béance antérieure fonctionnelle de l'enfant : efficacité clinique et impact sur la croissance sagittale et transversale des maxillaires. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04395035

HAL Id: dumas-04395035

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04395035v1>

Submitted on 15 Jan 2024

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

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



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

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2 - L 335.10



UNIVERSITÉ PARIS CITÉ

FACULTÉ DE SANTÉ

UFR D'ODONTOLOGIE

Année 2023

N° D184

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 30 novembre 2023

Camille GAUTHEY

**Thérapeutiques orthopédiques et dento-alvéolaires de la béance
antérieure fonctionnelle de l'enfant : efficacité clinique et impact
sur la croissance sagittale et transversale des maxillaires**

Dirigée par M. Docteur Ali Nassif

JURY

M. le Professeur Louis Maman

Président

M. le Docteur Gauthier Dot

Assesseur

Mme le Docteur Louise Lurson

Assesseur

M. le Docteur Ali Nassif

Assesseur



L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse d'exercice comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation, auprès du ou des titulaires des droits. Le droit de citations doit s'exercer avec rigueur et discernement. Certaines citations peuvent comporter un extrait textuel de la source. Cet extrait textuel doit être relativement court (une quinzaine de lignes tout au plus), mis entre guillemets ou clairement séparé du corps du texte et bien évidemment référencé en citation. En ce qui concerne la citation sans extrait textuel (mention d'idées ou concepts originaux, données chiffrées, figures, etc.), il faut également en citer la source. Toute figure, tableau, graphique reproduit doit également être accompagné de la citation de la source. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse d'exercice. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers.

Camille GAUTHEY

Tableau des enseignants de l'UFR d'Odontologie

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme M. AUJAY DE LA DURE-MOLLA Mme É. DURSUN Mme S. VITAL	M. P.-J. BERAT (MCU associé) Mme A.-L. BONNET M. F. COURSON Mme A. VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE	Mme E. LE NORCY	M. G. DOT M. C. DUNGLAS M. P. GARREC Mme A. KAMOUM Mme B. VI-FANE
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme S. AZOGUI-LEVY M. P. PIRNAY	Mme A. GERMA Mme V. SMAIL-FAUGERON Mme A. TENENBAUM
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme F. ANAGNOSTOU M. M. BIOSSE DUPLAN Mme M. C. CARRA Mme M.-L. COLOMBIER Mme M. GOSSET	M. A. BRUN M. D. GUEZ M. S. KERNER
	CHIRURGIE ORALE	Mme G. LESCAILLE M. L. MAMAN Mme L. RADOÏ M. N. MOREAU	Mme V. BAAROUN M. B. COURRIER Mme A.-L. EJEIL M. F. GAULTIER M. T. NGUYEN Mme J. ROCHEFORT M. L. SICARD Mme I. TAÏHI M. H. TARRAGANO
	BIOLOGIE ORALE	Mme C. BARDET (PU) Mme A. BERDAL Mme C. CHAUSSAIN M. V. DESCROIX M. B. FOURNIER M. B. GOGLY Mme S. SÉGUIER	Mme C. ANDRIQUE (MCU associée) M. C.-D. ARRETO M. J. BOUCHET (MCF) Mme H. CHARDIN M. P. COLLIN Mme M.-H. COTTET Mme A. COUDERT (MCF) M. F. FERRÉ Mme C. GORIN Mme S. HOUARI-MEJRI Mme J. ISAAC (MCF) M. O. LE MAY M. G. LIGNON (MCU associé) M. A. NASSIF Mme N NOWWAROTE (MCU associé) M. B. PAIVA DOS SANTOS (MCF)
3. RÉHABILITATION ORALE (DÉBUT)	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme T. BOUKPESSI M. P. COLON Mme C. GAUCHER	Mme F. BERÈS Mme C. BESNAULT M. É. BONTE Mme A.-M. COLLIGNON M. F. DECUP Mme A. HARTMANN Mme K. JEDEON M. G. KUHN Mme C. MESGOUÉZ-MENEZ Mme C. MOCQUOT Mme N. PRADELLE PLASSE Mme M. ZANINI

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
3. RÉHABILITATION ORALE (SUITE)	PROTHÈSES	Mme M.-V. BERTERETCHE Mme A. BRAUD M. O. FROMENTIN M. C. RIGNON-BRET M. B. TAVERNIER Mme C. WULFMAN	M. J.-M. CHEYLAN Mme H. CITTERIO Mme M.-J. CRENN M. M. DAAS M. D. DOT M. L. DUPAGNE (MCU associé) M. N. EID M. S. ESCURE Mme I. FOUILLOUX Mme L. FRIEDLANDER M. P. GATEAU M. D. MAURICE M. P. MOULIN M. P. RENAULT Mme É. SARFATI M. J.-E. SOFFER M. P. TRAMBA
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX	M. Y. BOUCHER Mme L. JORDAN M. J.-F. N'GUYEN M. B. SALMON	M. J.-P. ATTAL M. C. AZEVEDO Mme R. BENBELAÏD Mme A. BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) Mme J. BOSCO M. D. BOUTER M. J.-L. CHARRIER M. M. CHERRUAU M. R. FELIZARDO M. P. FRANÇOIS Mme F. MANGIONE M. A. PORPORATI (MCU associé) Mme F. TILOTTA
PROFESSEURS ÉMÉRITES		M. C. BÉRENHOLC M. P. BOUCHARD Mme M.-L. BOY-LEFÈVRE Mme M. FOLLIGUET Mme M. WOLIKOW M. R. GARCIA M. J.-J. LASFARGUES M. A. LAUTROU M. G. LEVY	M. B. PELLAT Mme A. POLIARD M. J.-L. SAFFAR

Liste mise à jour le 11 septembre 2023

Remerciements

À M. le Professeur Louis Maman ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Spécialiste qualifié en Chirurgie orale ; Docteur en Sciences odontologiques ; Habilité à Diriger des Recherches ; Professeur des Universités, UFR d'Odontologie - Université Paris Cité, Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris ;

Je vous remercie vivement de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant la présidence de ce jury de thèse d'exercice.

À M. le Docteur Gauthier Dot ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Spécialiste qualifié en Orthopédie dento-faciale ; Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Université Paris Cité ; Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris ;

Pour me faire l'honneur de participer à mon jury de thèse. Je te remercie pour ton implication dans notre formation, tes précieux conseils et ta bienveillance. J'ai beaucoup appris à tes côtés et cela a été une vraie joie de travailler avec toi.

À M. le Docteur Ali Nassif ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie - Université Paris Cité ; Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris ;

Pour me faire l'honneur d'avoir dirigé cette thèse. Je te remercie de ton implication dans la réalisation de ce travail et dans mon mémoire. Merci pour ton dévouement auprès des internes et des patients, notamment à Rotschild. Cela a été un véritable plaisir de t'avoir comme enseignant.

À Mme le Docteur Louise Lurson ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Spécialiste qualifié en Orthopédie dento-faciale ; Chef de Clinique des Universités - Assistant des Hôpitaux, UFR d'Odontologie - Université Paris Cité ;

Pour me faire l'honneur de participer à mon jury de thèse. Je te remercie pour ta compagnie tout au long de mon internat, en tant que voisine, co-interne et assistante. Tu as été un rayon de soleil et un soutien sans faille. Cela a été une réelle chance de t'avoir à nos côtés et j'espère continuer à apprendre de toi.

Résumé et indexation en français et anglais

Résumé :

La béance antérieure fonctionnelle est une dysmorphose très fréquente chez les jeunes patients. Elle résulte d'une dysfonction ora-faciale associée très fréquemment à une parafonction. Cette anomalie de la dimension verticale, présentant un impact esthétique et fonctionnel important, possède un caractère réversible. De plus, la non-correction de la béance fonctionnelle peut aboutir à l'apparition d'une béance squelettique. Il est donc primordial d'intervenir précocement afin d'éviter toute prise en charge lourde telle que les traitements orthognatiques à l'âge adulte. L'objectif de cette thérapeutique précoce est notamment de rétablir l'équilibre fonctionnel nécessaire à l'obtention d'un recouvrement incisif correct et à la pérennité du traitement. L'objectif de cette thèse est donc d'identifier grâce à une approche méthodologique, les thérapeutiques orthopédiques, orthodontiques et myofonctionnelles actuellement admises pour la correction de la béance antérieure fonctionnelle chez les sujets en croissance et leur impact sur la croissance sagittale et transversale. Dans un premier temps, nous rappellerons la définition de la béance antérieure fonctionnelle, ses étiologies, son diagnostic ainsi que sa prise en charge. Puis, nous réaliserons une revue systématique de la littérature. Nous prendrons en compte les différents protocoles thérapeutiques (orthopédiques, dento-alvéolaires, myofonctionnels), le moment du traitement, leurs avantages et inconvénients, selon l'âge et la sévérité de la béance. Enfin, nous étudierons l'impact de ces thérapeutiques sur la croissance dans les sens transversal et sagittal. Ce travail permettrait d'éclairer les orthodontistes sur les traitements actuels des béances antérieures fonctionnelles à l'aide d'un guide de prise en charge à visée thérapeutique à la fin du manuscrit.

Discipline ou spécialité :

Orthopédie dento-faciale

Mots clés français (fMeSH et Rameau) :

fMeSH : Béance dentaire ; Enfant

Rameau : Orthopédie dento-faciale ; Occlusion dentaire

Forme ou Genre :

fMeSH : Dissertation universitaire

Rameau : Thèses et écrits académiques

Abstract :

The functional anterior open bite is a very common dysmorphosis in young patients. It results from an orofacial dysfunction usually associated with a parafunction. This vertical abnormality, which has a major aesthetic and functional impact, is reversible. Moreover, the non-correction of the functional open bite can lead to a skeletal open bite. Thus, it is essential to intervene early to avoid extensive and complicated treatments, such as an orthognatic surgery at adulthood. The goal of this early treatment is to reestablish a functional balance needed to obtain a correct bite and to ensure the sustainability of the treatment. The aim of this thesis is to identify, using a methodological approach, the orthopaedic, orthodontic and myofunctional treatments currently accepted for the correction of the open bite by growing patients and their impact on the transverse and sagittal growth. First, we will review the definition of the open bite, its etiologies, its diagnosis, and its treatments. We will then realize a systematic review of the literature by considering the last PRISMA and Cochrane recommendations. We will compare multiple parameters: the different treatment protocols (orthopaedic, dento-alveolar, myofunctional), treatment time, pros and cons depending on the age and on the open bite's severity. Finally, we will study the impact of these treatments on the sagittal and transverse growth. This work aims at enlightening orthodontists on current treatments of the functional open bite by providing a therapeutic care guide at the end of the thesis.

Branch or specialty :

Orthodontics

English keywords (MeSH) :

Open Bite -- therapy ; Child

Publication type (MeSH) :

Academic Dissertation

Liste des abréviations

- HEI : Hauteur de l'étage inférieur
- SNN : Succion non nutritive
- TMA : Arc Beta-Titanium

Table des matières

INTRODUCTION	3
1 : RAPPEL SUR LA BEANCE ANTERIEURE FONCTIONNELLE	4
1.1 DEFINITION ET TYPES DE BEANCE ANTERIEURE	4
1.1.1 Béance physiologique	5
1.1.2 Béance fonctionnelle	5
1.1.3 Béance squelettique	5
1.1.4 Béance iatrogène.....	6
1.2 PREVALENCE/INCIDENCE DE LA BEANCE ANTERIEURE FONCTIONNELLE.....	6
1.3 ÉTIOLOGIES ET ETHIOPATHOGENIES DE LA BEANCE ANTERIEURE FONCTIONNELLE	7
1.3.1 Dysfonctions oro-faciales	7
1.3.2 Parafonctions	11
1.4 MOYENS DIAGNOSTIQUES ET PRISE EN CHARGE DE LA BEANCE ANTERIEURE FONCTIONNELLE.....	12
1.4.1 L'examen clinique de l'enfant.....	12
1.4.2 Diagnostics différentiels	15
1.4.3 Moyens thérapeutiques.....	16
1.4.4 Contention et stabilité	20
2 : OBJECTIFS DE THESE	21
3 : REVUE SYSTEMATIQUE DE LA LITTERATURE	22
3.1 MATERIELS ET METHODES.....	22
3.1.1 Stratégie de la recherche systématique	22
3.1.2 Établissement des équations de recherche.....	22
3.1.3 Tri et extractions des données.....	24
3.1.4 Évaluation du niveau de preuve et de la qualité des études.....	24
3.1.5 Synthèse qualitative des résultats	25
3.2 ENREGISTREMENT PROSPERO	25
3.3 RESULTATS	26
3.3.1 Résultats de la recherche bibliographique	26
3.3.2 Niveau des preuves et qualités des études sélectionnées.....	27
3.3.3 Types de patients traités	33
3.3.4 Diagnostic et sévérité de la béance antérieure fonctionnelle.....	33
3.3.5 Étiologie(s) présumée(s)	34
3.3.6 Dysmorphoses associées à la béance antérieure fonctionnelle.....	35

3.3.7 Thérapeutiques mises en œuvre.....	36
3.3.8 Facteurs déterminants la stabilité à long terme.....	40
3.4 REEDUCATION MASTICATOIRE ET FICHES PRATIQUES.....	41
3.4.1 Étude clinique.....	41
3.4.2 Fiches pratiques.....	42
3.4.3 Programme de rééducation de la mastication : Mise en place du site internet destiné aux patients et aux prescripteurs.....	50
CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAPHIE.....	53
TABLE DES FIGURES.....	57
TABLE DES TABLEAUX.....	58
ANNEXES.....	59

Introduction

Du fait de leur immaturité fonctionnelle, nombre des jeunes patients se présentant au cabinet possèdent une dysmorphose liée à un déséquilibre fonctionnel. La béance antérieure fonctionnelle en fait partie. Cette malocclusion de la dimension verticale présente un impact esthétique et fonctionnel majeur pour le patient. Initialement réversible, elle peut évoluer en béance squelettique. Il est donc primordial d'intervenir précocement chez ces patients. Très sujette à récurrence, elle est l'une des malocclusions les plus redoutées par les orthodontistes. En raison de son étiologie multiple, son traitement est considéré comme un défi thérapeutique. Pourtant, il n'existe aucun consensus quant à son traitement. C'est la raison pour laquelle il nous a semblé important de faire l'état des lieux des thérapeutiques actuellement admises chez les patients en cours de croissance et d'évaluer leurs effets sur les dimensions transversale et antéro-postérieure.

Dans un premier temps, nous rappellerons la définition de la béance antérieure fonctionnelle, ses étiologies, son diagnostic ainsi que sa prise en charge. Puis, nous réaliserons une revue systématique de la littérature suivant les dernières recommandations de la Cochrane et PRISMA. Nous prendrons en compte de multiples paramètres de comparaison : les différents protocoles thérapeutiques (orthopédiques, dento-alvéolaires, myofonctionnels), leurs avantages et inconvénients, selon l'âge et la sévérité de la béance. Enfin, nous étudierons l'impact de ces thérapeutiques sur la croissance dans les sens transversal et sagittal. Ce travail permettra d'éclairer les orthodontistes sur les traitements actuels des béances antérieures fonctionnelles à l'aide d'un guide de prise en charge à visée thérapeutique à la fin du manuscrit.

1 : Rappel sur la béance antérieure fonctionnelle

1.1 Définition et types de béance antérieure

L'infraclusion (ou béance) antérieure est une malocclusion de la dimension verticale, localisée au secteur antérieur incisivo-canin et caractérisée par une insuffisance ou une absence de recouvrement incisif (1) (cf. Figure 1). Elle peut être dento-alvéolaire ou squelettique (2). Cette malocclusion, qui a été décrite pour la première fois par Caravelli en 1842 (3), a donné le terme *OPEN BITE* à cette anomalie.

Figure 1 : Béance antérieure de canine à canine



Source : Choi et al., « The national dental practice-based research network adult anterior open bite study : a description of the practitioners and patients », 2018.

L'étendue de cette dysmorphose verticale est variable d'un individu à l'autre. Elle peut être localisée au secteur incisif, s'étendre aux canines, voir aux secteurs molaires, appelée dans ce cas : béance latérale (4). Elle peut être symétrique ou asymétrique. On la retrouve de façon isolée, ou peut être associée à toute autre anomalie basale ou alvéolaire des dimensions transversale ou sagittale.

Cette malocclusion présente pour le patient de lourdes conséquences tant esthétiques que fonctionnelles (phonation, déglutition, mastication) (5,6).

Il existe plusieurs types de béances antérieures associées à différentes étiologies : la béance physiologique, dento-alvéolaire, squelettique et iatrogène. La distinction entre béance alvéolaire et squelettique est complexe, celles-ci étant en effet souvent associées (6).

1.1.1 Béance physiologique

La béance physiologique est due au processus d'éruption des incisives définitives, entre leur apparition en bouche jusqu'à leur mise en occlusion ; c'est un état transitionnel.

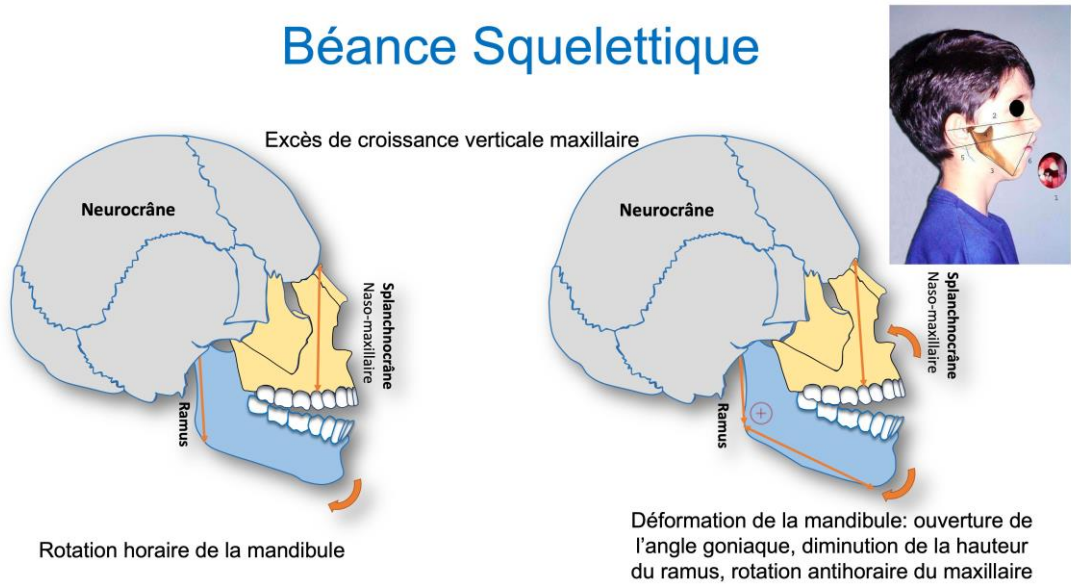
1.1.2 Béance fonctionnelle

La béance fonctionnelle est une béance dento-alvéolaire très fréquente chez les jeunes patients, d'origine fonctionnelle et non basale. Son étiologie est due à une interposition physique de façon prolongée entre l'arcade maxillaire et mandibulaire. Le patient présente la plupart du temps une (ou des) dysfonction(s) oro-faciale(s) (mastication, phonation, déglutition) associées à des parafunctions (suction non-nutritive, aspiration labiale, etc.) (1,7). Cette malocclusion peut être réversible, la béance fonctionnelle pouvant effectivement se fermer spontanément après rétablissement d'un équilibre fonctionnel et suppression des parafunctions avant l'éruption des incisives définitives (6,8,9). Cependant, une persistance des fonctions pathologiques et des habitudes nocives peut favoriser un schéma de croissance responsable de l'apparition d'une béance squelettique.

1.1.3 Béance squelettique

La béance antérieure squelettique est également nommée béance primaire ou génétique. Contrairement à la béance fonctionnelle, elle présente une étiologie complexe associant génétique et dysfonction(s). Elle est caractérisée, au niveau dentaire, par une béance généralement plus étendue (pouvant aller jusqu'aux molaires) et sévère que la béance dento-alvéolaire. Au niveau basal, on note un excès vertical des bases osseuses avec augmentation de la hauteur faciale antérieure, une ouverture de l'angle goniale et une divergence des plans occlusaux maxillaire et mandibulaire (cf. Figure 2) (7,10,11). La malocclusion peut être traitée selon sa gravité par compensation orthodontique ou par chirurgie orthognatique.

Figure 2 : Schéma croissance verticale des béances squelettiques



Source : Dr. Nassif, 2023, d'après Lentini-Oliveira,

« Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children », 2014.

1.1.4 Béance iatrogène

La béance iatrogène est secondaire à nos traitements orthodontiques. Elle fait partie des effets indésirables provoqués par des égressions molaires, versions ou ingressions incisives.

1.2 Prévalence/Incidence de la béance antérieure fonctionnelle

Selon la revue systématique de Avrella (12), 2022 incluant 26 articles, la prévalence totale de la béance antérieure chez l'enfant et l'adolescent entre 2 et 16 ans est de 16,52%. On la retrouve majoritairement chez les filles avec une prévalence de 22,67%, alors que chez les garçons elle est de 16,99%. En denture temporaire, la prévalence est de 18,84%, tandis qu'en denture mixte elle est de 14,26%. L'arrêt des parafonctions, potentiellement associées à cette malocclusion, en grandissant explique la diminution de ce pourcentage.

1.3 Étiologies et étiopathogénies de la béance antérieure fonctionnelle

1.3.1 Dysfonctions oro-faciales

1.3.1.1 Ventilation buccale

Une ventilation physiologique est définie par une ventilation nasale stricte. La dysfonction ventilatoire par respiration orale stricte est assez rare (6), il s'agit le plus souvent d'une ventilation mixte à prédominance orale. Celle-ci est causée par une « habitude de respirer par la bouche » ou par une obstruction mécanique des voies aériennes supérieures (polype, hypertrophie des cornets ou tissus adénoïdiens, rhinite).

En 1981, Harvold (13) réalise des expérimentations d'obstruction nasale chez le singe Rhesus. Il remarque une adaptation morphologique et fonctionnelle chez ces singes :

- une inocclusion labiale pour permettre la ventilation ;
- un déficit transversal maxillaire par diminution de la sollicitation de la suture inter-maxillaire associé à un inversé d'articulé ;
- une position basse de la mandibule ;
- une position basse et antérieure de la langue ;
- une béance antérieure fonctionnelle.

Les mêmes caractéristiques sont observées chez l'Homme (visage allongé, effacement des pommettes, bouche entrouverte, nez étroit, position basse et antérieure de la langue), même si l'obstruction nasale complète est rare (14) (cf. Figure 3).

La béance antérieure fonctionnelle chez les respirateurs buccaux serait due à l'adaptation posturale de la langue (basse et antérieure) permettant une meilleure perméabilité des voies aériennes supérieures. Cette ventilation est souvent associée à une déglutition atypique.

Figure 3 : Photo de patients présentant une obstruction nasale

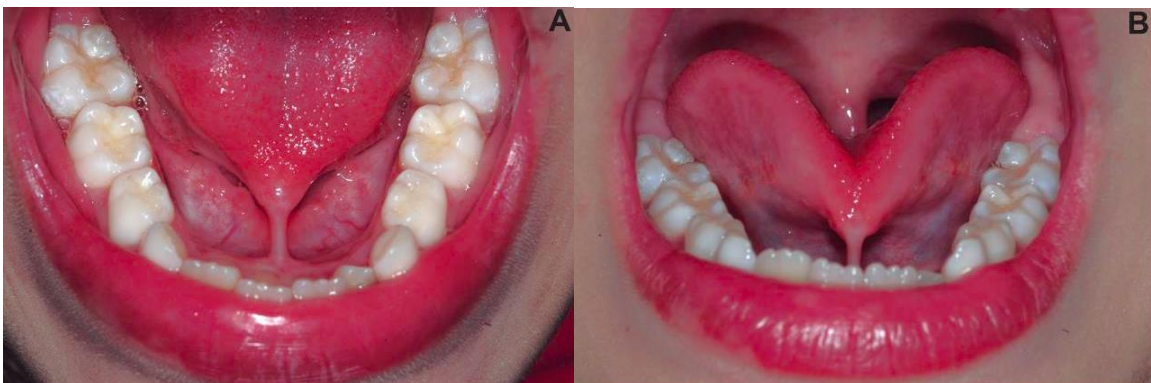


Source : Bruwier, Limme, « Ventilation buccale et SAOS chez l'enfant », 2016.

1.3.1.2 Dysfonction linguale

Avec ses 17 muscles, la langue est l'une des étiologies majeures de la béance antérieure, que ce soit par le caractère atypique de la déglutition, potentiellement dû à la brièveté du frein lingual (cf. Figure 4), par sa posture dysfonctionnelle au repos ou par sa taille (macroglossie). En effet, par son interposition entre les arcades, la langue produit un obstacle mécanique au recouvrement incisif physiologique.

Figure 4 : Photo d'un frein lingual court



Source : Junqueira et al., « Surgical techniques for the treatment of ankyloglossia in children : a case series », 2014.

Cependant, il est aujourd'hui admis que les béances antérieures fonctionnelles seraient davantage dues à une position trop antérieure de la langue au repos qu'aux pulsions linguales, car les dents nécessitent des forces continues et de faible intensité pour se déplacer (15). Selon Château, la langue ne développe une force sur les dents que durant 30 minutes par jour lors de la déglutition, tandis qu'en position dysfonctionnelle au repos elle exerce une pression quasi permanente (16).

1.3.1.3 Phonation dysfonctionnelle des palatales

La prononciation dysfonctionnelle des palatales, c'est-à-dire « L », « N », « D » et « T », peut être responsable des béances antérieures fonctionnelles. La langue, au lieu de se positionner au niveau de la papille palatine, se place sur les faces palatines des incisives maxillaires, ce qui exerce une force protrusive sur celles-ci (17).

Il est à noter que les dyspraxies oro-faciales (posture linguale, déglutition et phonation) sont associées ; si deux de ces fonctions sont anormales alors la troisième l'est aussi. Elles forment, dans les termes de Fournier, un « triptyque » (18).

1.3.1.4 Mastication

Plusieurs études (19–21) ont été réalisées sur le lien croissance cranio-faciale, déplacement mandibulaire et activité musculaire. La totalité de ces études montre que les trajets mandibulaires, conditionnés par la morphologie dentaire (cuspides plus ou moins marquées), associés au travail musculaire développé, entraînent une sollicitation des sites de croissance. La croissance est donc partiellement adaptative.

La mastication est, pour de nombreux auteurs (22–24), la matrice fonctionnelle permettant la croissance tridimensionnelle des arcades et des mâchoires.

En 1987, Planas, dans son livre « Réhabilitation neuro-occlusale » (22), avait introduit la théorie de cette croissance adaptative. Cette théorie est basée sur le principe de Claude Bernard : « la fonction crée l'organe et l'organe s'adapte à la fonction ». Des fonctions pathologiques mènent à une croissance pathologique tandis que des fonctions physiologiques permettent une expression du potentiel de croissance dans les trois dimensions de l'espace. L'objectif de Planas est la prévention des malocclusions par établissement de mouvements masticateurs physiologiques, équilibrés,

symétriques, unilatéraux et alternés, associés à une ventilation nasale stricte et une position linguale physiologique au repos et pendant la fonction.

La mastication doit donc être fonctionnelle dès la denture temporaire, c'est-à-dire avoir des contacts sur l'ensemble des dents côté travaillant et non travaillant, des cycles masticateurs alternés à droite et à gauche ainsi qu'une symétrie des mouvements (22). Cette mastication fonctionnelle est vérifiée par une occlusion attritionnelle, c'est-à-dire un aplanissement des faces occlusales des dents temporaires (cf. Figure 5).

Figure 5 : Occlusion attritionnelle en denture temporaire avec mouvements de latéralité horizontaux



Source : Limme, « L'interception en denture temporaire : mastication et réhabilitation neuro-occlusale », 2006.

Ce système permet de transmettre les forces développées lors de cette mastication à l'ensemble de l'arcade conduisant ainsi à une croissance physiologique des bases osseuses. Selon Planas (22), les stimuli « paratypiques » activent les propriocepteurs parodontaux qui entraînent un élargissement de l'hémimaxillaire stimulé, du côté du cycle masticateur. La diduction quant à elle permet une propulsion du condyle vers l'avant, donc une croissance de l'hémimandibule. Lors de l'écrasement du bol alimentaire du côté travaillant, une attrition et des stimuli parodontaux se produisent, provoquant une croissance alvéolaire verticale. Cette croissance physiologique des mâchoires et des arcades dentaires va permettre à l'ensemble des dents de faire leur éruption en bonne position.

Aujourd'hui, l'alimentation est ramollie avec, donc, peu d'attrition et une mastication avec mouvements verticaux suivant les pans cuspidiens est observée. Cet hypofonctionnement de l'appareil manducateur entraîne, dans certains cas, une altération de la croissance cranio-faciale et alvéolo-dentaire.

Planas a développé plusieurs traitements (meulages selectifs, plaques à piste, etc.), à débiter en denture temporaire, permettant de reproduire une mastication fonctionnelle ; ils consistent en la

suppression des contacts occlusaux empêchant les mouvements antérieurs et de latéralité de la mandibule et l'obtention de contacts sur la totalité des dents côté travaillant et non travaillant (22).

1.3.2 Parafonctions

Les parafonctions représentent l'ensemble des activités anarchiques exercées de manière répétée ou prolongée des organes de la sphère orofaciale. Elles n'ont aucun but précis et ne sont pas nécessaires à la survie du patient. Elles se caractérisent par la déviation des praxies normales ou bien encore par leur exagération ou leur distorsion. L'une des difficultés majeures dans la gestion de cette étiologie est la relation parafonction, affectif, psychologie, stress et plaisir.

Ainsi, 36 % des patients avec une béance antérieure présentent des parafonctions (6,25) ; les plus fréquemment retrouvées sont la succion non nutritive, l'aspiration labiale et la pulsion linguale.

Les effets dento-alvéolaires sont dépendants de la durée et de l'intensité de la (ou des) parafonction(s) ; effectivement, le risque de développer une béance est multiplié par 2,38 pour chaque année de persistance de la parafonction (26).

1.3.2.1 Succion non nutritive

La succion non nutritive (SNN) comprend la succion digitale, majoritairement du pouce, de la tétine ou de tout autre objet non vital. L'incidence de cette habitude réconfortante, très importante pendant les premiers mois de vie et commençant même *in utero* pour la succion digitale, diminue avec l'âge. En effet, elle concerne la quasi-totalité des nouveaux-nés dans les pays industrialisés, puis cela n'intéresse plus que 10% des enfants de 4 ans (27).

Il est couramment admis que ces habitudes sont nocives pour la croissance tant cranio-faciale que dento-alvéolaire si elles sont poursuivies au-delà de 5 ans. De fait, elles doivent être supprimées avant l'éruption des incisives définitives pour éviter le développement d'une béance et d'une déglutition atypique. Le développement et la sévérité de la béance seraient fonction de la durée de la succion (8,28).

La succion digitale entraîne une béance antérieure généralement asymétrique, plus importante du côté du doigt sélectionné (cf. Figure 6), une proalvéolie maxillaire avec augmentation du surplomb ainsi qu'une diminution de la dimension transversale (6,29). La SNN empêche souvent l'établissement d'une déglutition mature, en raison de l'association de la proalvéolie et la béance, ajoutant un obstacle à la fermeture de celle-ci.

Figure 6 : Béance antérieure asymétrique due à une succion du pouce droit



Source : Auteur, 2019.

La prise prolongée (plus de 36 mois) de la tétine est associée à un approfondissement de la voûte palatine, une béance antérieure symétrique, un inversé d'articulé postérieur ainsi qu'à une augmentation du surplomb et une classe II squelettique par rétrognathie mandibulaire (30). La prévalence des béances antérieures est statiquement plus importante chez les patients prenant la tétine nuit et jour que chez les patients la prenant uniquement la nuit (31). Des tétines plus fines, dites « orthodontiques » sont apparues afin de réduire le risque de béance, mais aucune étude de qualité n'a pu conclure sur la différence d'effets alvéolo-dentaires entre tétine conventionnelle et « orthodontique ».

1.3.2.2 Aspiration labiale

Des tics de succion, mordillement ou aspiration labiale inférieure, plus ou moins associés, peuvent être retrouvés chez les patients porteurs de béance ; on trouve alors une inflammation plus ou moins marquée sous le vermillon. Cette parafonction est responsable d'une inoclusion labiale et d'un déséquilibre musculaire, entraînant une protrusion des incisives maxillaires, une linguoversion des incisives mandibulaires et une béance.

1.4 Moyens diagnostiques et prise en charge de la béance antérieure fonctionnelle

1.4.1 L'examen clinique de l'enfant

Afin de prendre en charge efficacement la malocclusion de l'enfant, il est nécessaire de faire un diagnostic différentiel entre béance fonctionnelle, physiologique, traumatique et squelettique.

1.4.1.1 Anamnèse

Lors de l'anamnèse, les troubles respiratoires, les parafonctions évoquées précédemment (suction non nutritive, aspiration labiale) ainsi que les antécédents familiaux de béance seront recherchés.

1.4.1.2 Examen exobuccal

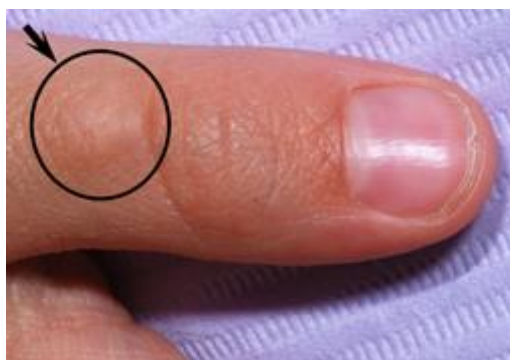
Contrairement aux patients présentant des béances antérieures squelettiques, il n'existe pas de phénotype spécifique pour les béances antérieures fonctionnelles. Il faudra donc rechercher, lors de l'examen clinique, les signes de dysfonctions et parafonctions.

De face et de profil, le patient pourra présenter une augmentation de l'étage inférieur (« face longue ») associée à des cernes, lèvres entrouvertes et sèches, narines pincées, incompetence labiale, signes de ventilation buccale (cf. Figure 3).

L'examen du sourire permettra de diagnostiquer l'origine de l'infra-alvéolie. Si la ligne du sourire est normale, l'origine est mandibulaire. Si le patient découvre peu les incisives maxillaires lors du sourire, l'origine est mixte ou maxillaire.

L'exploration des mains sera réalisée afin de noter toute déformation digitale et épaissement cutané au niveau du doigt sucé (cf. Figure 7).

Figure 7 : Épaississement cutané du pouce



Source : Chamberland, « Dr Chamberland orthodontiste », 2012.

1.4.1.3 Examen endobuccal

En endobuccal, les tissus mous et muqueuses doivent être examinés, car un frein lingual court ou une macroglossie peuvent exister ainsi qu'une hypertrophie amygdalienne.

En intra-arcade, nous retrouvons fréquemment une arcade maxillaire étroite, en V, pouvant être associée à une proalvéolie. L'encombrement est inconstant.

En inter-arcade, il est nécessaire d'évaluer l'étendue, la sévérité et la symétrie de la béance antérieure. Celle-ci est souvent liée à une insuffisance du sens transversal (endognathie ou endoalvéolie). Dans la dimension antéro-postérieure, nous pouvons observer toutes les classes d'Angle.

1.4.1.4 Examen fonctionnel

- La ventilation buccale pourra être diagnostiquée grâce à plusieurs tests (miroir de Glatzel, épreuve de Rosenthal, test de Gudín) ;
- La langue : macroglossie (empreinte des dents sur la langue, recouvrement des faces occlusales par celle-ci), posture basse et antérieure (examen du frein lingual) et déglutition atypique (interposition linguale et/ou contraction des muscles péri-buccaux) ;
- La phonation dysfonctionnelle des palatales est diagnostiquée lors de la prononciation de certains mot (Mississippi, ...) ;
- La mastication ;
- Les parafonctions (suction non nutritive, aspiration labiale).

1.4.1.5 Examen radiographique

La téléradiographie de profil permet d'évaluer :

- la perméabilité des voies aériennes supérieures et le volume des tonsilles palatines et pharyngiennes ;
- la position labiale et linguale au repos ;
- la divergence faciale ;
- l'ouverture de l'angle goniale ;
- l'index facial ;
- le décalage squelettique sagittal ;
- la position et l'orientation des incisives.

1.4.2 Diagnostics différentiels

Il est essentiel d'établir le diagnostic différentiel entre béance fonctionnelle et squelettique pour choisir le plan de traitement adéquat et obtenir un résultat pérenne. Celui-ci est présenté dans le tableau 1.

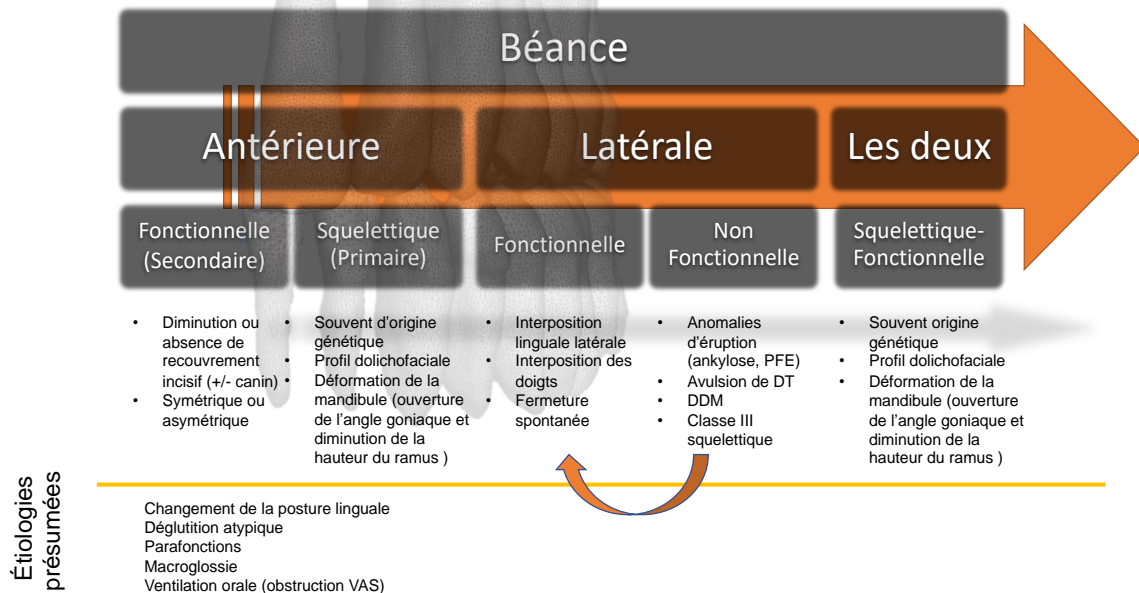
Tableau 1 : Diagnostic différentiel entre béance antérieure fonctionnelle et squelettique

	BA fonctionnelle	BA squelettique
Anamnèse	Dysfonctions/parafonctions	Antécédents familiaux Dysfonctions/Parafonctions
Exobuccal	Signes de ventilation buccale Épaississement cutané et déformation digitale	Syndrome de la « face longue » Augmentation HEI/Angle goniale ouvert
Endobuccal	+/- Asymétrie +/- Proalvéolie maxillaire Insuffisance de la dimension transversale	Symétrie Extension aux secteurs postérieurs
Radiographique	Pas d'excès vertical des bases squelettiques	Hyperdivergence Ouverture de l'angle goniale Augmentation de la HEI

Source : Auteur, 2023.

Figure 8 : Schéma des types et localisations de béances

Béance: Localisation et types



Source : Dr. Nassif, 2023.

1.4.3 Moyens thérapeutiques

Du fait de son caractère réversible et de son impact sur la croissance cranio-faciale (évolution possible vers une béance squelettique), il est nécessaire d'intervenir le plus tôt possible. Plusieurs thérapeutiques peuvent être mises en place, en complément de la rééducation fonctionnelle.

1.4.3.1 Rétablissement des fonctions et arrêt des parafonctions

Quelque soit le traitement choisi, le pronostic de fermeture de la béance ainsi que la stabilité du traitement sont conditionnés par la rééducation fonctionnelle et la suppression des parafonctions.




Toutes les thérapeutiques doivent donc être associées à :

- l'arrêt des habitudes de succion non nutritive (SNN) par renforcement positif, vernis amer, sparadrap, ... ;
- le rétablissement d'une ventilation nasale stricte (suppression des obstacles anatomiques) ;
- la rééducation linguale (freinectomie, thérapie myofonctionnelle, ...) ;
- le rétablissement d'une phonation fonctionnelle (orthophonie) ;
- le rétablissement d'une mastication unilatérale alternée avec des aliments variés de préférence non ramollie (22).

1.4.3.2 Orthopédie interceptive

Afin d'aider à la rééducation linguale et l'arrêt de la SNN, certains dispositifs passifs peuvent être mis en place en rendant ces dysfonctions et parafonctions désagréables voire impossibles (cf. Tableau 2). D'après certaines études observationnelles, ils peuvent modifier la musculature oro-faciale et ainsi corriger la malocclusion.

Tableau 2 : Appareils passifs aidant à la rééducation linguale

Appareils	Illustrations	Références
<p>Enveloppe linguale nocturne de Bonnet</p>		<p>Daunay Et Al., 2020.</p>
<p>Perle de Tucat</p>		<p>Laboratoire Mezoyer.</p>
<p>Grille anti-langue (fixe ou amovible)</p>		<p>Auteur, 2021.</p>

Pics anti-langue



Goncalves Canuto et
Al., 2016.

Educateur fonctionnel



Daunay
Et Al.,
2020.

Froggy mouth



Gil,
2021.

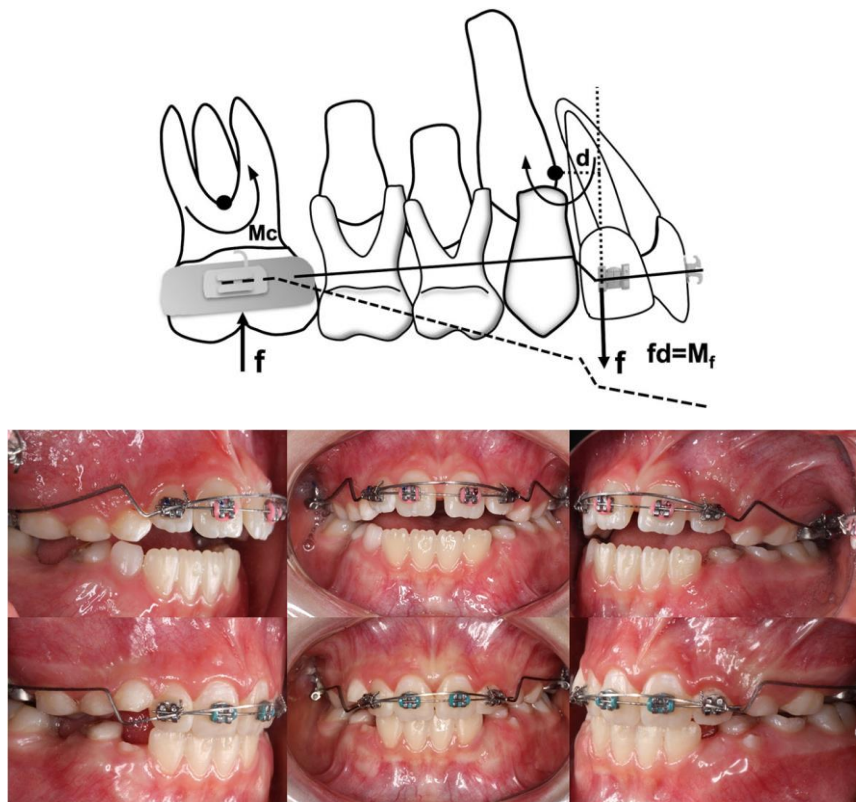
Source : Auteur, 2023.

1.4.3.3 Multi-attache

Si la béance antérieure fonctionnelle ne s'est pas spontanément fermée après la rééducation des fonctions, il est possible de réaliser un traitement orthodontique en denture mixte ou adulte, à l'aide :

- d'un arc de base d'égression (cf. Figure 9) (32) ;
- de traction inter-maxillaire verticaux ou en boîte ;
- d'extractions de prémolaires (33).

Figure 9 : Mécanique d'un arc d'égression antérieure et application clinique



Source : Brito Vasconcelos et al., « A prospective clinical trial of the effects produced by the extrusion arch in the treatment of anterior open bite », 2020.

1.4.3.4 Thérapeutiques dento-alvéolaires amovibles

Le traitement des petites infraclusions est réalisable par aligneurs. Chez l'un des fabricants d'aligneurs, les mouvements d'égression antérieure de moins de 2,5 mm sont décrits comme simples mais nécessitent l'adjonction de taquets optimisés d'égression. Des élastiques verticaux sont fréquemment associés pour aider à l'engrènement.

En 2020, Haouili (34) calcule une efficacité de 55% au niveau des mouvements d'égression antérieure. Il est admis que le contrôle de la version linguale/palatine des incisives est bon, mais que la prédictibilité de l'ingression molaire ne l'est pas. Cependant, la majorité des études sur la prédictibilité des mouvements et l'efficacité des aligneurs est menée chez des adultes ; peu d'études ont été réalisées chez les adolescents.

Concernant la gestion des dysfonctions et parafunctions, l'utilisation des gouttières favorise l'arrêt des SNN, la résine rendant ces habitudes moins agréables. Il est également possible d'ajouter des « pics linguaux » de résine pour aider à la rééducation linguale et l'arrêt de la succion digitale.

1.4.4 Contention et stabilité

La béance antérieure est l'une des malocclusions les plus récidivantes (6) en raison de son étiologie multiple. La stabilité du traitement est avant tout fonction de la suppression des parafunctions et des dysfonctions. Certains auteurs favorisent une surcorrection de la béance. Des appareillages passifs de contention peuvent être mis en place afin de poursuivre la rééducation fonctionnelle, comme l'enveloppe linguale nocturne de Bonnet ou une plaque de Hawley avec perle de Tucacat, avec bandeau vestibulaire (cf. Tableau 2).

2 : Objectifs de thèse

Du fait de ses étiologies multiples et de son fort taux de récurrence, la béance antérieure est un véritable défi pour les praticiens. Plusieurs revues de la littérature ont ainsi été réalisées afin d'éclairer les orthodontistes sur les prises en charge des béances antérieures fonctionnelles les plus efficaces. Mais les effets dans les dimensions transversale et antéro-postérieure de ces thérapeutiques n'ont jamais été analysés.

La revue systématique Cochrane de 2014, « Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children » (25) conclut sur la faible capacité de l'appareil de Frankel de type 4 associé à l'exercice « fermer les lèvres » et de la grille anti-langue associée au chin-cup, à corriger les béances antérieures, qu'elles soient squelettiques ou dento-alvéolaires, chez les enfants. Cependant, du fait du nombre important de biais des études incluses, aucune recommandation pour la pratique clinique n'a pu être réalisée.

Dans la dernière revue de la littérature (Marcilio Santos, 2022), les auteurs n'ont pu conclure sur les effets des traitements de la béance antérieure (grille anti-langue fixe, amovible, pics linguaux, chin-cup) en raison de la qualité insuffisante des études sélectionnées.

De plus, les revues systématiques dans la littérature ne distinguent pas béance fonctionnelle et béance squelettique.

L'objectif de cette thèse est donc d'identifier, grâce à une approche méthodologique, les thérapeutiques orthopédiques, orthodontiques et myofonctionnelles actuellement admises pour la correction de la béance antérieure fonctionnelle chez les sujets en croissance et leurs impacts sur la croissance sagittale et transversale. Un guide de prise en charge à visée thérapeutique pour éclairer les orthodontistes sera réalisé à la fin du manuscrit.

Ce travail de thèse est associé à une étude réalisée au sein du service d'orthopédie dentofaciale de l'hôpital la Pitié-Salpêtrière dans le cadre d'un DES ODF, notamment pour évaluer l'efficacité du rétablissement d'une fonction masticatoire physiologique sur la croissance (théorie de Planas (22)) ainsi que la mise en place d'un guide pratique d'exercices de rééducation masticatoire.

3 : Revue systématique de la littérature

3.1 Matériels et méthodes

3.1.1 Stratégie de la recherche systématique

L'objectif de cette revue est d'identifier les protocoles thérapeutiques pour traiter les béances antérieures fonctionnelles chez les enfants, ainsi que leur impact sur la croissance et l'autocorrection des anomalies transversales et sagittales.

Le protocole PICO de recherche suivant a été utilisé :

- population : patients de moins de 18 ans ;
- intervention : appareils orthodontiques, thérapeutiques myofonctionnelles ;
- comparaison : nulle ;
- « outcome » : traitement de la béance antérieure fonctionnelle.

3.1.2 Établissement des équations de recherche

La recherche bibliographique a été réalisée en utilisant les bases de données médicales : PubMed, Scopus, Cochrane, LILACS et Google Scholar le 23 juin 2022 à partir des mots suivants :

- open bite ;
- non occlusion ;
- treatment.

Les équations de recherche utilisées pour chaque base de données sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Équations de recherche

Database	Search
PubMed 23 juin 2022	(((("anterior"[All Fields] OR "anteriores"[All Fields] OR "anteriorization"[All Fields] OR "anteriorized"[All Fields] OR "anterioris"[All Fields]) AND ("open bite"[MeSH Terms] OR ("open"[All Fields] AND "bite"[All Fields]) OR "open bite"[All Fields])) OR (("functional"[All Fields] OR "functional s"[All Fields] OR "functionalities"[All Fields] OR "functionality"[All Fields] OR "functionalization"[All Fields] OR "functionalizations"[All Fields] OR "functionalize"[All Fields] OR "functionalized"[All Fields] OR "functionalizes"[All Fields] OR "functionalizing"[All Fields] OR "functionally"[All Fields] OR "functionals"[All Fields] OR "functioned"[All Fields] OR "functioning"[All Fields] OR "functionings"[All Fields] OR "functions"[All Fields] OR "physiology"[MeSH Subheading] OR "physiology"[All Fields] OR "function"[All Fields] OR "physiology"[MeSH Terms]) AND ("open bite"[MeSH Terms] OR ("open"[All Fields] AND "bite"[All Fields]) OR "open bite"[All Fields])) OR ("non"[All Fields] AND ("dental occlusion"[MeSH Terms] OR ("dental"[All Fields] AND "occlusion"[All Fields]) OR "dental occlusion"[All Fields] OR "occlusion"[All Fields] OR "occluded"[All Fields] OR "occlusions"[All Fields] OR "occlusive"[All Fields] OR "occlusives"[All Fields]))) AND (("orthodontal"[All Fields] OR "orthodontic"[All Fields] OR "orthodontical"[All Fields] OR "orthodontically"[All Fields] OR "orthodontics"[MeSH Terms] OR "orthodontics"[All Fields]) AND ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "treatments"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "treatment"[All Fields] OR "treatment s"[All Fields]))) AND ((casereports[Filter] OR clinicalstudy[Filter] OR clinicaltrial[Filter] OR clinicaltrialprotocol[Filter] OR clinicaltrialphasei[Filter] OR clinicaltrialphaseii[Filter] OR clinicaltrialphaseiii[Filter] OR clinicaltrialphaseiv[Filter] OR controlledclinicaltrial[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter]) AND (allchild[Filter]) AND (2000:2022[pdat]))
Scopus 23 juin 2022	('anterior open bite'/exp OR 'anterior open bite') AND ('orthodontics'/exp OR orthodontics) AND ([adolescent]/lim OR [child]/lim OR [preschool]/lim OR [school]/lim)
Cochrane 23 juin 2022	Search on all Cochrane sites for "Anterior open bite OR open bite"
LILACS 23 June 2022	(anterior open bite) or "OPEN BITE" [Words] and (orthodontic) or "ORTHODONTIC" [Words]
Google Scholar 23 juin 2022	Anterior open bite AND Orthodontics AND Child

Source : Auteur, 2022.

Une sélection selon la langue de rédaction (anglais ou français) et la date de parution (après 2011) a été réalisée. Les résultats ont ensuite été exportés vers la plateforme de revue systématique COVIDENCE afin de trier les références bibliographiques et en extraire les données.

3.1.3 Tri et extractions des données

La plateforme de revue systématique COVIDENCE a été exploitée pour exporter et trier les références bibliographiques ainsi qu'extraire les données relatives au traitement de la béance antérieure fonctionnelle (<https://www.covidence.org>). Deux tris consécutifs ont été réalisés ; le premier, à partir des titres et résumés et le second, à partir des textes intégraux. Le second tri, systématique et homogène, a été effectué à partir des critères d'inclusion et d'exclusion trouvés ci-après dans le tableau 4.

Tableau 4 : Critères d'inclusion et d'exclusion

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Articles présentant des traitements de la béance fonctionnelle	Béance squelettique ou iatrogène
Population d'enfants (jusqu'à 18 ans) en bonne santé générale	Population adulte
Articles en anglais ou en français	Syndromes et maladies rares
	Faible pertinence clinique
	Indisponibilité du texte intégrale

Source : Auteur, 2022.

3.1.4 Évaluation du niveau de preuve et de la qualité des études

Le niveau de preuve des études incluses dans cette revue a été évalué selon la classification de la Haute Autorité de Santé présentée dans le tableau 5.

Tableau 5 : Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Source : Haute Autorité de Santé, « Grade de recommandation », 2013.

Les outils d'évaluation critique de *Joanna Briggs Institute (JBI)* nous ont permis d'estimer la fiabilité, la pertinence et les résultats des articles de la revue. Les grilles évaluant la qualité méthodologique de chaque article sont retrouvées dans les tableaux 7, 8, 9 et 10.

3.1.5 Synthèse qualitative des résultats

A l'issue de l'analyse des articles, une synthèse narrative et qualitative a été réalisée. Le résumé des caractéristiques et résultats des études incluses dans la revue portera principalement sur le type de patients traités, les dysfonctions et parafonctions présentes, les dysmorphoses associées à la béance antérieure fonctionnelle, les thérapeutiques utilisées, les résultats et la stabilité.

3.2 Enregistrement PROSPERO

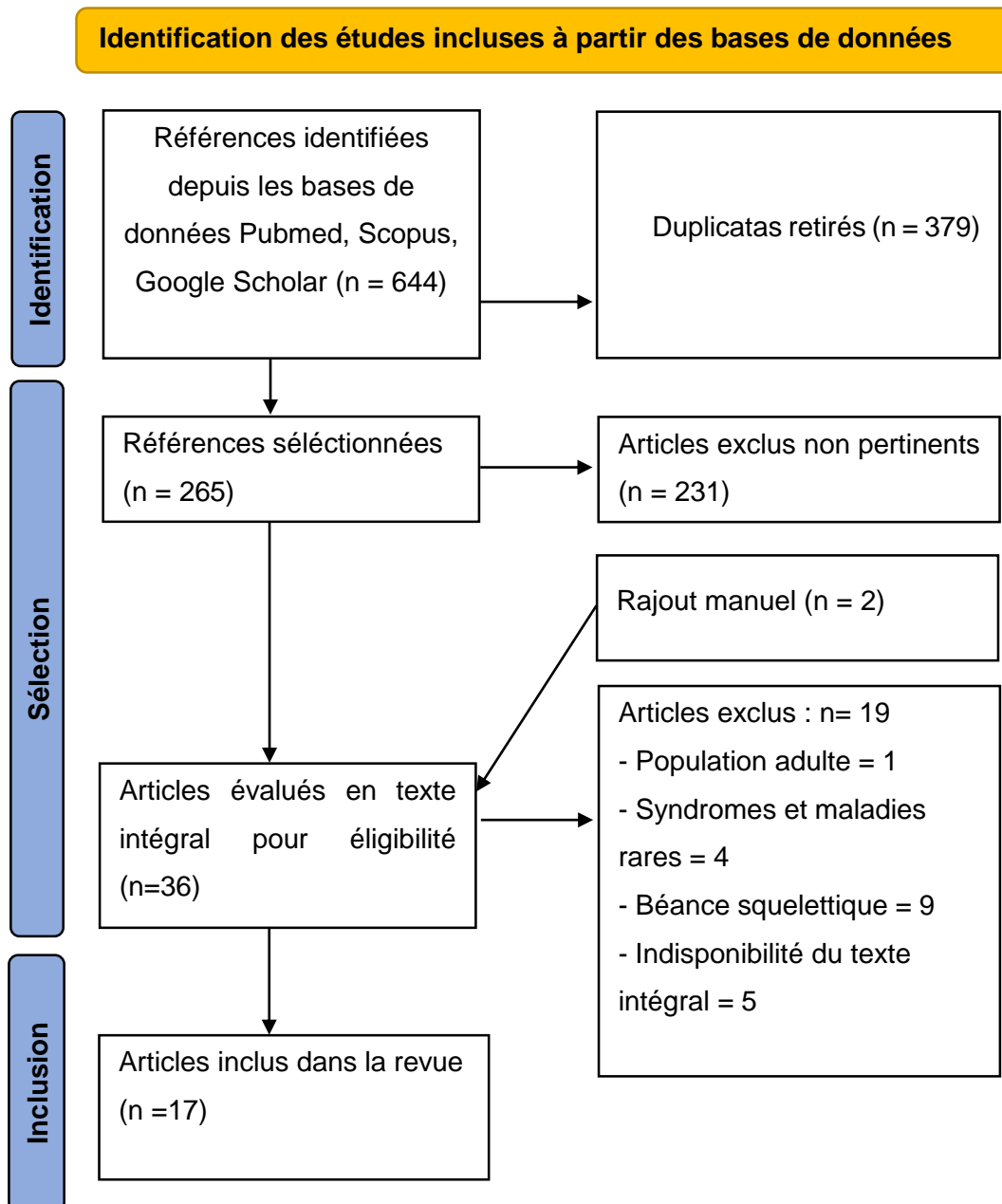
Une recherche sur la plateforme PROSPERO a été effectuée afin de recueillir l'ensemble des revues systématiques concernant la béance antérieure fonctionnelle. Le protocole de recherche a ensuite été déposé pour obtenir l'accord de réalisation de la revue systématique. La déclaration a ensuite été acceptée avec le numéro CRD42022368101 le 30/10/2022.

3.3 Résultats

3.3.1 Résultats de la recherche bibliographique

Les dernières recommandations de Cochrane et PRISMA ont été suivies pour l'inclusion des articles dans cette revue systématique (cf. Figure 10).

Figure 10 : Diagramme de flux (PRISMA)



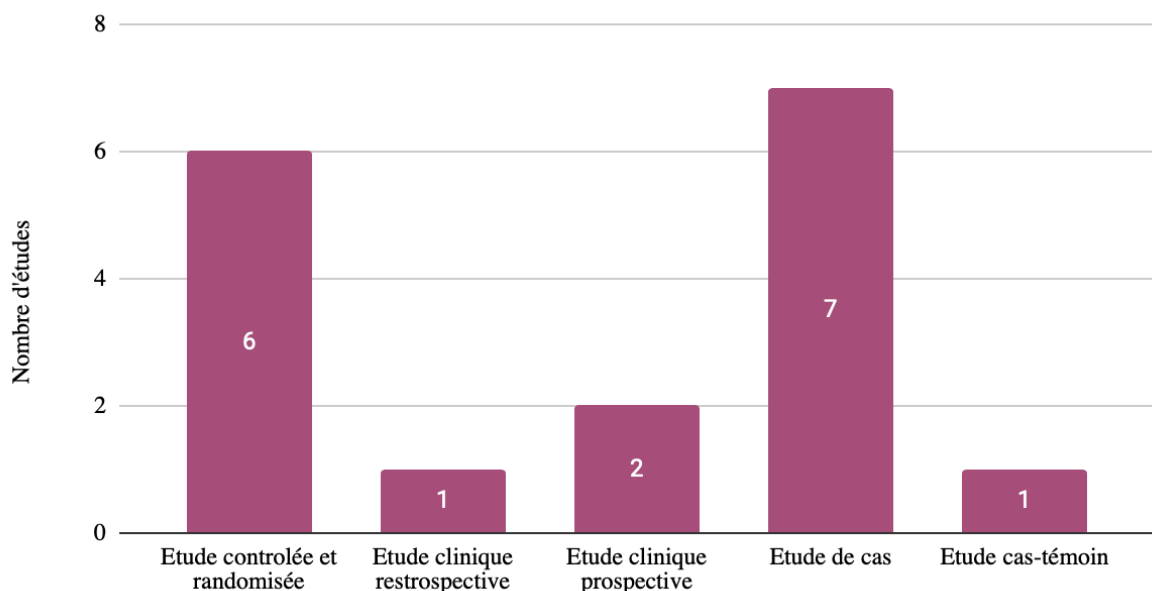
Source : Auteur d'après Page et al., « The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews », 2021.

A partir des bases de données, 664 articles ont été sélectionnés ; les doublons, au nombre de 379, ont ensuite été supprimés. Nous avons passé en revue 265 articles à partir de leur titre et leur résumé ; 231 articles ne traitant pas du sujet de la béance antérieure fonctionnelle ont été exclus. Par la suite, 34 articles ont été étudiés en texte intégral et 19 articles présentant un ou plusieurs critères d'exclusion du tableau 4 ont été supprimés. Nous avons ajouté manuellement 2 articles. Finalement, 17 articles ont été inclus dans cette revue systématique. Les données détaillées issues de ces 17 articles sont présentées en Annexe 1.

3.3.2 Niveau des preuves et qualités des études sélectionnées

Plus de la moitié des articles inclus dans la revue systématique présentent un faible niveau de preuve scientifique dont 8 avec un niveau 4 et un avec un niveau 3 (cf. Tableau 5). En effet, la revue systématique comprend 7 études de cas (niveau 4), 1 étude clinique rétrospective (niveau 4) et 1 étude cas-témoin (niveau 3). Le reste de la revue systématique est composé de 2 études cliniques prospectives (niveau 2), 1 étude pilote contrôlée et randomisée de faible puissance (niveau 2) et de 5 études contrôlées et randomisées de forte puissance (niveau 1) (cf. Figure 11).

Figure 11 : Types d'articles



Source : Auteur, 2022.

On dénombre 579 patients inclus au total dans les études. La majorité des patients (374) ont été inclus dans les 8 études de haut niveau de preuve (niveau 1 et 2) (cf. Tableau 6).

Tableau 6 : Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature

Type d'étude	Nombre de patients
Etudes contrôlées et randomisées	300
Etudes cliniques prospectives	74
Etude cas-témoin	91
Etude clinique rétrospective	107
Etudes de cas	7

Source : Auteur, 2022.

Le risque de biais a été évalué pour les 17 études incluses dans la revue systématique grâce aux tableaux 7, 8, 9 et 10 réalisés à l'aide des outils d'évaluation critique de *Joanna Briggs Institute (JBI)* (cf. Annexe 2).

3.3.2.1 Niveau de preuve des études contrôlées et randomisées

Tableau 7 : Qualité méthodologique des études contrôlées et randomisées

Articles	Questionnaire	Was true randomization used for assignment of participants to treatment groups ?												
		Was allocation to treatment group concealed ?	Were treatment groups similar at the baseline ?	Were participants blind to treatment assignment ?	Were those delivering treatment blind to treatment assignment ?	Were treatment groups treated identically other than the intervention of interest ?	Were outcomes assessors blind to treatment assessors	Were outcomes measured in the same way for treatment groups ?	Were outcomes measured in a reliable way ?	Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed ?	Were participants analyzed in the groups to which they were randomized ?	Was appropriate statistical analysis used ?	Was the trial design appropriate, and any deviations from the standard RTC design accounted for in the conduct and analysis of the trial ?	
Anterior open-bite treatment with bonded vs conventional lingual spurs: A comparative study		Yes	Unclear	Yes	No	No	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction: a pilot study		Yes	Unclear	Unclear	No	No	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Effects of palatal crib and bonded spurs in early treatment of anterior open bite: A prospective randomized clinical study		Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Dentoalveolar effects produced by different appliances on early treatment of anterior open bite: A randomized clinical trial		Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Dimensional changes of dental arches produced by fixed and removable palatal cribs: A prospective, randomized, controlled study		Unclear	Unclear	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Dentoskeletal changes in open bite treatment using spurs and posterior build-ups: A randomized clinical trial		Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes

: Risque de biais faible
 : Risque incertain de biais
 : Risque important de biais

Source : Auteur, d'après Joanna Briggs Institute, « Critical appraisal tools », 2022.

La qualité méthodologique des études contrôlées et randomisées est critiquable selon le tableau 7. En effet, aucune étude ne présentait d'étude en triple aveugle ; et pour deux études, il est possible que l'examineur ait connu les thérapeutiques utilisées. De plus, pour trois études, il existait un biais de suivi ou biais des « perdus de vue ».

3.3.2.2 Niveau de preuve des études cliniques non randomisées

Les études non randomisées incluses dans l'étude présentent peu de biais (cf. Tableau 8). La majorité des cases étant cochées en vert (risque de biais faible), la méthodologie de ces études est correcte. Elle est seulement critiquable pour deux articles qui ne comparent pas leur(s) groupe(s) traité(s) à un groupe contrôle et au manque d'information concernant les patients « perdus de vue » pour deux autres.

Tableau 8 : Qualité méthodologique des études non randomisées

Articles	Questionnaire	Is it clear in the study what is the 'cause' and what is the 'effect' ?	Were the participants included in any comparisons similar ?	Were the participants included in any comparisons receiving similar treatment/care, other than the exposure or intervention of interest ?	Was there a control group ?	Were there multiple measurements of the outcome both pre and post the intervention/exposure ?	Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed ?	Were the outcomes of participants included in any comparisons measured in the same way?	Were outcomes measured in a reliable way?	Was appropriate statistical analysis used?
Dentoskeletal effects produced by removable palatal crib, bonded spurs, and chincup therapy in growing children with anterior open bite		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
A prospective clinical trial of the effects produced by the extrusion arch in the treatment of anterior open bite		Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Not applicable	Yes	Yes
Dentoalveolar comparative study between removable and fixed cribs, associated to chincup, in anterior open bite treatment		Yes	Yes	Yes	No	Yes	Unclear	Yes	Yes	Yes

 : Risque de biais faible  : Risque incertain de biais  : Risque important de biais

Source : Auteur, d'après Joanna Briggs Institute, « Critical appraisal tools », 2022.

3.3.2.3 Niveau de preuve de l'étude cas-témoin

Tableau 9 : Qualité méthodologique de l'étude cas-témoin

Articles	Questionnaire	Were the groups comparable other than the presence of disease in cases or the absence of disease in controls?	Were cases and controls matched appropriately?	Were the same criteria used for identification of cases and controls?	Was exposure measured in a standard, valid and reliable way?	Was exposure measured in the same way for cases and controls?	Were confounding factors identified?	Were strategies to deal with confounding factors stated?	Were outcomes assessed in a standard, valid and reliable way for cases and controls?	Was the exposure period of interest long enough to be meaningful?	Was appropriate statistical analysis used?
Influence of non-orthodontic intervention on digit sucking and consequent anterior open bite: a preliminary study		Yes	Yes	Unclear	No	Unclear	Yes	No	Unclear	Yes	Yes

: Risque de biais faible
 : Risque incertain de biais
 : Risque important de biais

Source : Auteur, d'après Joanna Briggs Institute, « Critical appraisal tools », 2022.

La qualité de l'étude cas-témoin incluse dans la revue systématique est insuffisante (cf. Tableau 9). En effet, les critères diagnostiques (pré- et post-exposition) ainsi que l'étude du facteur d'exposition n'étaient pas explicites.

3.3.2.4 Niveau de preuve des rapports de cas

Tableau 10 : Qualité méthodologique des rapports de cas

Articles	Questionnaire	Were patients's demographic characteristics clearly described ?	Was the patient's history clearly described and presented as a timeline ?	Was the current clinical condition of the patient on presentation clearly described ?	Were diagnostic test or assessment methods and the result clearly described ?	Was the intervention(s) or treatment procedure(s) clearly described ?	Was the post-intervention clinical condition clearly described?	Were adverse events (harms) or unanticipated events identified and described ?	Does the case report provide take away lessons ?
Two-Phase treatment of anterior open bite		No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Invisalign teen for thumb-sucking management. A case report		Yes	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes
Severe Anterior Open Bite during Mixed Dentition Treated with Palatal Spurs		No	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Nonsurgical approach to Class I open-bite malocclusion with extrusion mechanics: A 3-year retention case report		Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
A severe open bite case treated with orthodontics and tongue reduction surgery: 13-year follow- up. A case report		Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
An innovative approach to cessation of thumb-sucking in a child with epilepsy: a case report		Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	Yes
Anterior Open Bite treated with Myofunctional Therapy and Palatal Crib		No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes

 : Risque de biais faible
  : Risque incertain de biais
  : Risque important de biais

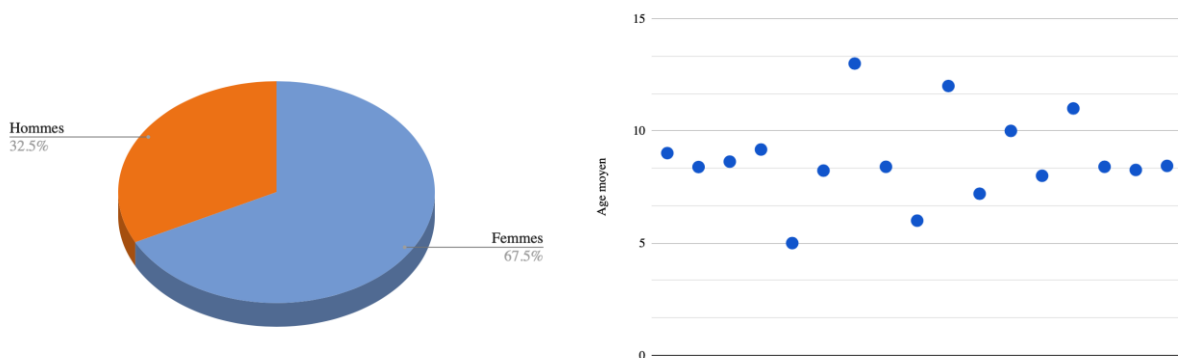
Source : Auteur, d'après Joanna Briggs Institute, « Critical appraisal tools », 2022.

D'après le tableau 10, la méthodologie des rapports de cas est critiquable. La présentation générale du patient était dans la majorité des cas incomplète et pour 6 articles sur 7, les antécédents du patient n'étaient pas mentionnés. Pour plus de la moitié des articles, les effets indésirables ou parasites n'ont pas été rapportés.

3.3.3 Types de patients traités

Les patients inclus dans les études sont à 67,5% des femmes (391 patientes) et à 32,5% des hommes (188) (cf. Figure 12). L'âge des patients varie de 5 à 13 ans avec une moyenne de 8,8 ans (cf. Figure 12).

Figure 12 : Répartition homme/femme et âge des patients inclus dans l'étude



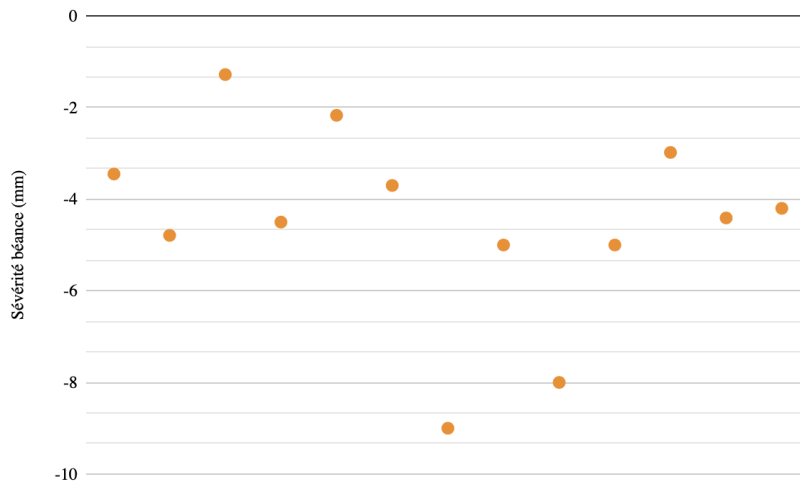
Source : Auteur, 2022.

3.3.4 Diagnostic et sévérité de la béance antérieure fonctionnelle

Dans la majorité des études, 6 articles, le recouvrement a été mesuré cliniquement. L'analyse numérique sur modèles scannés a été utilisée dans 2 études. La sévérité de la béance antérieure a été évaluée sur téléradiographie de profil pour 5 études. Dans les études contrôlées et randomisées de Leite-2016 (35) et d'Aliaga-Del Castillo-2021 (36), il est précisé que cette mesure a été faite de façon perpendiculaire au plan d'occlusion. Pour 4 études, ni la méthode diagnostique ni les valeurs de recouvrement n'ont été mentionnées.

Pour le reste des études, les valeurs de recouvrement sont présentées dans la figure 13. Elles s'étendent de -1,28 mm (32) à -9mm (37).

Figure 13 : Valeur du recouvrement dans les études incluses

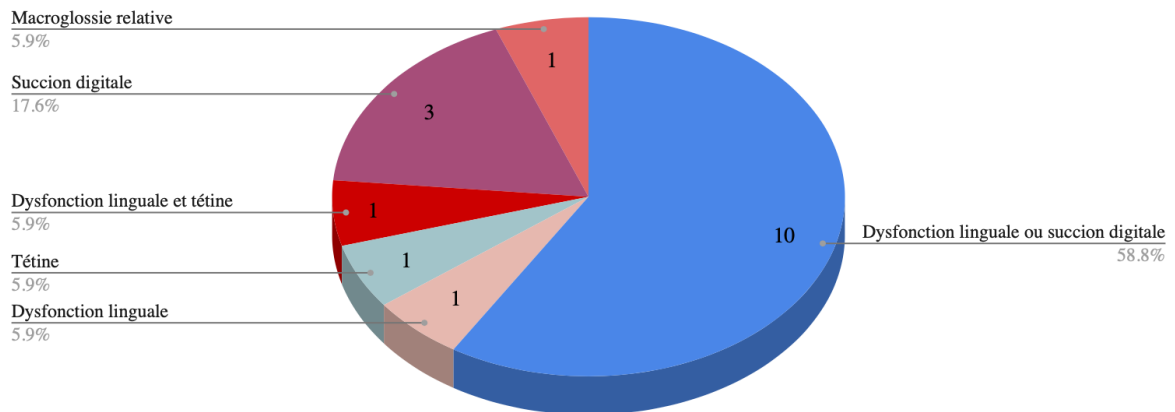


Source : Auteur, 2022.

3.3.5 Étiologie(s) présumée(s)

La dysfonction linguale et/ou la succion digitale sont les étiologies de la béance antérieure fonctionnelle majoritairement évoquées dans les articles inclus. Sont ensuite cités : la tétine et la macroglossie relative (cf. Figure 14).

Figure 14 : Étiologie(s) présumée(s) de la béance antérieure fonctionnelle



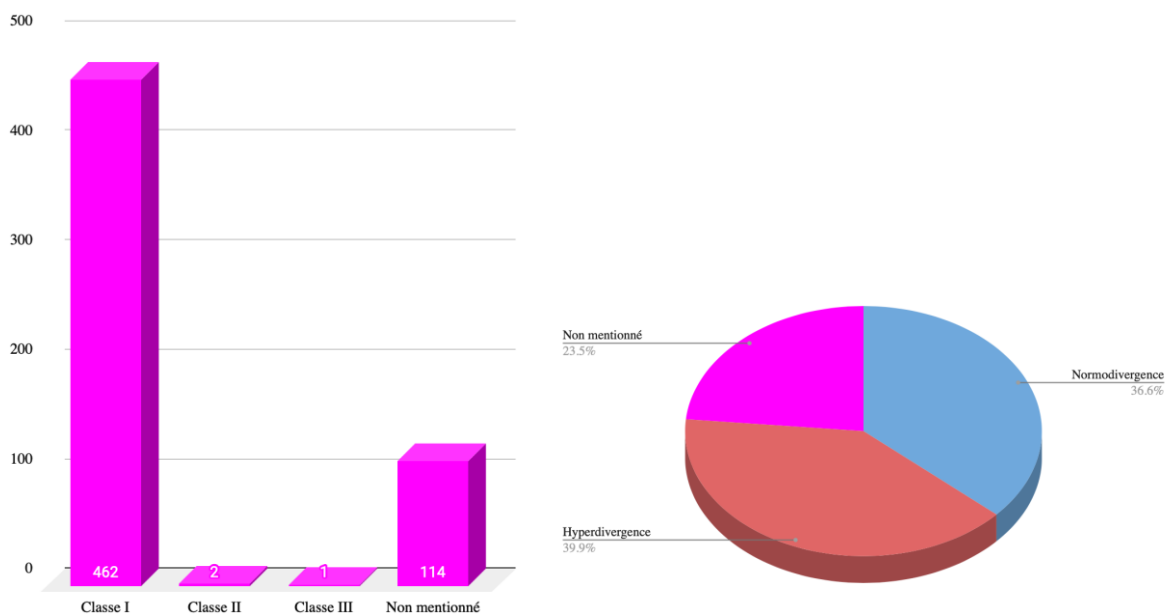
Source : Auteur, 2022.

3.3.6 Dismorphoses associées à la béance antérieure fonctionnelle

Au niveau alvéolo-dentaire, deux études ne mentionnent pas de dysmorphose associée à la béance antérieure (38,39). Dans la dimension transversale, nous comptons 2 articles avec inversé d'articulé postérieur, uni ou bilatéral dans l'étude pilote de Van Dyck-2016 (40), et bilatéral dans l'étude de cas de Graciano Parra-2017 (33). Concernant la dimension antéro-postérieure, les patients inclus dans cette revue présentent une classe I pour 11 études, une classe 2 pour 2 études, une classe 3 pour 1 étude et une étude n'indique pas la classe molaire des patients (cf. Figure 15).

Au niveau squelettique, 4 études ne mentionnent pas de données céphalométriques (38–41). Les patients de 7 études présentent un schéma facial normodivergent et de 6 études un schéma facial hyperdivergent (cf. Figure 15).

Figure 15 : Classe molaire et divergence faciale

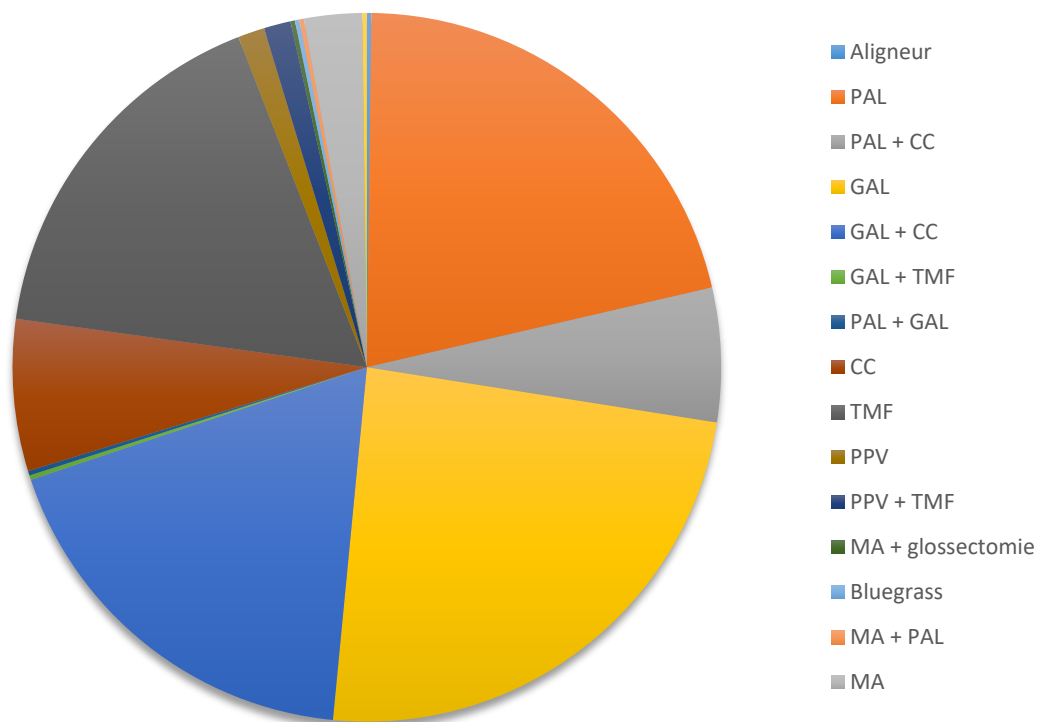


Source : Auteur, 2022.

3.3.7 Thérapeutiques mises en œuvre

La majorité des traitements utilisés dans les études incluses dans cette revue systématique sont ceux supprimant les dysfonctions (dysfonctions linguales) et parafunctions (succions non nutritives). En effet, les patients inclus dans cette revue systématique ont principalement été traités par grille anti-langue seule (118 patients) ou associée à un chin-cup (90 patients), par pics anti-langue seuls (104 patients) ou associés à un chin-cup (30) et par thérapie myofonctionnelle (83 patients). Seuls 16 patients ont été traités par multi-attache, plus ou moins associé à des grilles anti-langue, pics anti-langue ou glossectomie ; et un patient par aligneur. La proportion de chaque traitement utilisé est présentée dans la figure 16.

Figure 16 : Types de thérapeutiques utilisées



MA : Multi-attache, PPV : Plaque palatine à verrin, TMF : Thérapie myofonctionnelle, CC : Chin-cup,
PAL : Pics anti-langue, GAL : Grille anti-langue

Source : Auteur, 2022.

3.3.7.1 Rééducation myofonctionnelle

La rééducation myofonctionnelle seule a été retrouvée dans deux articles (38,40) et associée à la grille anti-langue dans un seul autre article (42).

Deux méthodes distinctes de rééducation myofonctionnelle ont été trouvées, l'une consistant en la réalisation d'exercices de rééducation linguale et des muscles péri-oraux (40,42) ; l'autre en la mise en place d'une pastille de gélatine en position rétro-incisive, guidant la langue en « bonne position » (38).

La mise en place de la pastille en gélatine (38) durant 4 mois a permis la suppression de la béance antérieure fonctionnelle chez 64 % des patients, sans valeurs initiale et finale de recouvrement mentionnées.

Dans l'étude pilote contrôlée et randomisée de Van Dyck-2016 (40), la thérapie myofonctionnelle réalisée 30 minutes par semaine ou 1h toutes les deux semaines pendant 4 à 6 mois a montré une amélioration significative du recouvrement, de la force d'élévation linguale, de la position linguale au repos et de la déglutition d'aliments solides. Cependant, la thérapie myofonctionnelle après un suivi de 1 an n'a provoqué aucun effet sur la dimension transversale.

Dans l'étude de cas (42), les exercices du « claquement » et du « piston » 1h par jour à domicile sont associés au port d'une grille anti-langue scellée durant 7 mois. Un gain de + 7mm de recouvrement a eu lieu. On observe une correction de la proalvéolie avec amélioration du surplomb. Aucune modification transversale ou sagittale squelettique et dento-alvéolaire n'est à noter.

3.3.7.2 Appareils fonctionnels

Deux études contrôlées et randomisées (35,43) incluses dans la revue comparent l'effet de la grille anti-langue et des pics anti-langue sur la correction de la béance antérieure fonctionnelle sur 188 patients (32% des patients inclus dans la revue). Les deux études concluent sur l'efficacité des deux appareils dans le traitement des béances antérieures fonctionnelles comparés à l'abstention thérapeutique. Pour Rossato (43), il n'existe pas de différence significative quant à l'efficacité des deux appareils tandis que pour Leite (35), l'efficacité de la grille anti-langue est meilleure que celle des pics anti-langue.

Idem, dans l'étude d'Insabralde (44), la grille anti-langue associée à une chin-cup permet l'obtention d'un meilleur recouvrement par rapport aux pics anti-langue associés à une chin-cup. La chin-cup seule n'a aucun effet sur la résolution de la béance antérieure fonctionnelle.

Trois études (41,43,45), incluant 182 patients (31%), analysent la différence d'efficacité entre grille anti-langue fixe et amovible. Rossato (43) et Slaviero (45), dans leurs études contrôlées et randomisées, n'observent pas de différence significative dans la correction de la béance antérieure fonctionnelle entre une grille anti-langue fixe et une grille anti-langue amovible. L'étude de Torres (41), au contraire, démontre une meilleure efficacité de la grille anti-langue fixe associée à une chin-cup par rapport à une grille anti-langue amovible associée à une chin-cup.

Trois études de cas (33,42,46), à faible niveau de preuve scientifique, rapportent la performance de la grille anti-langue dans la correction de la béance antérieure fonctionnelle. Dans l'étude de cas de Graciano Parra (33), la grille anti-langue est solidarisée dans un premier temps à un disjoncteur de Haas puis une grille anti-langue fixe est mise en place. Nascimento (46) traite la béance postérieure de sa patiente avec un arc palatin avec pics à langue puis une plaque palatine avec grille anti-langue. Ces deux études de cas (33,46) relèvent une correction de la béance, mais aucune valeur n'est rapportée. Asiry (42) combine quant à lui thérapie myofonctionnelle et grille anti-langue et obtient une amélioration du recouvrement de + 7mm.

Pour Canuto (47), il n'existe pas de différence significative quant à l'efficacité sur la béance antérieure fonctionnelle des pics anti-langues, qu'ils soient collés sur les faces linguales ou sur arc palatin scellé. L'étude contrôlée et randomisée d'Aliaga-Del Castillo (36) sur 41 patients (7%), compare les effets des pics anti-langue seuls avec les effets des pics anti-langue associés à des cales postérieures. Les résultats ne montrent aucune différence significative dans la correction de la béance.

Un seul article, l'étude de cas de Chhabra (39), étudie l'appareil de Bluegrass. Cependant, aucune valeur initiale de recouvrement ni résultat post-traitement n'est indiqué.

Les modifications provoquées par ces thérapeutiques sur la dimension transversale n'ont été étudiées que dans un seul article (45), sur 41 patients. Slaviero (45) a montré qu'il existait une augmentation significative de la distance inter-molaire maxillaire (vestibulo-version des premières molaires) avec les grilles anti-langue, qu'elles soient fixes ou amovibles. Aucune modification de la dimension transversale mandibulaire n'a été notée.

L'intégralité des études s'intéressant au décalage basal antéro-postérieur (35,42-47) s'accordent sur l'absence d'effet squelettique dans cette dimension de la grille anti-langue, fixe ou amovible, et des pics anti-langue, qu'ils soient utilisés seuls, en association avec une chin-cup ou avec une thérapie myofonctionnelle. Au niveau dento-alvéolaire, il n'existe pas de différence significative au niveau de l'effet sur le surplomb entre grille anti-langue et pics anti-langue (35) mais il existerait une réduction significative du surplomb avec une grille anti-langue amovible par rapport à une grille anti-langue fixe, seule (45) ou associée à une chin-cup (41). L'étude de cas d'Asiry (42) montre également une réduction du surplomb (sans valeur) comme effet de la grille anti-langue fixe. Qu'ils soient collés sur les faces linguales ou sur un arc palatin, les pics anti-langue entraînent une amélioration du surplomb selon Canuto (47). Seules deux études, de faible niveau de preuve scientifique, s'intéressent à l'évolution de la classe molaire (42,46). Les deux patients traités ont conservé leur classe I molaire.

3.3.7.3 Multi-attache

14 patients, 2,4% des patients inclus dans cette revue, ont été traités par arc d'extrusion en TMA .017x.025 ligaturé en overlay d'un sectionnel en Ni-Ti .014x.025 de 12 à 22, associés à un arc transpalatin passif comme ancrage. L'arc est activé grâce à un V-bend, situé à 1-3 mm en mésial des premières molaires, avec une force verticale de 40-60g. Le recouvrement s'est amélioré en moyenne de +3,07 mm. Les effets associés sont une réduction du périmètre et de la longueur d'arcade, une réduction du surplomb, une palatoversion des incisives maxillaires, une augmentation de la hauteur coronaire des incisives maxillaires sans conséquence parodontale, une mésioversion des premières molaires. La durée moyenne du traitement est de 7,79 mois.

Une patiente incluse dans la revue a été traitée, après une phase de disjonction non-chirurgicale, par multi-attache .018x.025. Ce traitement associe arc de base d'égression en acier .016x.022, pics anti-langues sur les incisives centrales mandibulaires et des élastiques en boîte antérieure pendant la totalité du traitement. Le recouvrement post-traitement n'est pas quantifié, seulement illustré par des photographies et moulages. Les effets dento-alvéolaires et squelettiques sont une extrusion des incisives maxillaires et mandibulaires, une palato-version des incisives maxillaires, un maintien de l'axe mandibulaire et une augmentation de la divergence faciale de 1°. Le traitement a duré 24 mois.

Une patiente (37), après échec de la fermeture de sa béance par grille anti-langue puis multi-attache .018x.025 avec élastiques en boîte antérieure pendant 3 ans, a été traitée par glossectomie partielle. Après réalisation de la chirurgie, le traitement multi-attache avec élastiques en boîte antérieure a été poursuivi pendant 6 mois jusqu'à l'obtention d'un recouvrement satisfaisant. Le moyen de contention

sélectionné est une plaque de Hawley mandibulaire et une plaque de Hawley maxillaire avec grille anti-langue, ainsi que des séances de rééducation myofonctionnelle. Après 54 mois de traitement, un gain de +10 mm de recouvrement est obtenu par égression et palato-version incisives maxillaires et mandibulaires.

3.3.7.4 Aligneurs

Un seul article, l'étude de cas de Levrini-2012 (48), qui a un faible niveau de preuve scientifique et dont la sévérité de la béance traitée n'est pas mentionnée, évalue l'efficacité de l'aligneur sur la correction de la béance antérieure fonctionnelle. Les gouttières sont pourvues de taquets au niveau des faces palatines des incisives maxillaires afin de supprimer la succion digitale et une thérapie myofonctionnelle a été mise en place pour aider à la compétence labiale. La fermeture de la béance est également permise par l'adjonction de taquets en vestibulaire des incisives. La durée de traitement a été de 10 mois avec 16 aligneurs maxillaires et 11 mandibulaires. Aucune valeur de correction de la béance n'est donnée.

3.3.8 Facteurs déterminants la stabilité à long terme

La stabilité à « **long terme** » n'a été étudiée que sur 5 patients, dans des études de faible niveau de preuve scientifique (33,37,42,46,49).

La stabilité post-traitement ne semble pas être dépendante de la sévérité initiale de la béance ou du type de traitement (pic anti-langue ou grille anti-langue). Aucun article n'évoque la surcorrection de la béance antérieure fonctionnelle avant l'arrêt du traitement.

L'un des facteurs majeurs de stabilité semble être la suppression de la dysfonction ou para-fonction à l'origine de la béance au moment de l'arrêt du traitement. En effet, avec l'arrêt de la succion digitale dans l'étude de cas de Nascimento (46) et la correction de la dysfonction linguale dans l'étude de cas d'Asiry (42), le recouvrement est stable à respectivement 3 et 2 ans. Alors qu'il existe, après 13 ans, une récurrence de -3 mm de recouvrement chez la patiente de Chatzistavrou (37) présentant une dysfonction linguale persistante, malgré un fil de contention, une plaque de Hawley mandibulaire et une grille anti-langue amovible associés à une thérapie myofonctionnelle.

Concernant les méthodes de contention, les trois patients ayant reçu un traitement interceptif (33,42,46) n'ont pas eu de contention et le résultat est apparu stable à respectivement 1 an et demi,

3 ans et 2 ans. Cependant, dans l'étude de cas d'Asiry (41), la thérapie myofonctionnelle à domicile a été poursuivie pendant 5 mois post-traitement. Les études de cas avec traitement multi-attache de Chatzistavrou (37) et Atsawasuwana (49) montrent l'importance du sérieux des patients dans le port des contentions. En effet, une récurrence est observée chez la patiente ne portant pas ses contentions (36).

3.4 Rééducation masticatoire et fiches pratiques

De nos jours, très peu d'orthodontistes s'attardent sur l'examen et le traitement de la mastication. Or, d'après de nombreux auteurs (Planas, Raymond, Gaspard, etc.), la mastication est la fonction qui peut produire les stimuli nécessaires, en association avec un environnement fonctionnel (ventilatoire, lingual, etc.) physiologique, à la croissance harmonieuse de l'appareil manducateur et donc à limiter le développement de malocclusions telles que la béance antérieure fonctionnelle.

3.4.1 Étude clinique

Une étude clinique préliminaire de type multicentrique rétrospective interventionnelle a été réalisée au sein du cabinet d'orthodontie du Dr. Ben Younes-Uzan (50,51) et dans le service d'orthopédie dento-faciale de la Pitié-Salpêtrière.

L'objectif principal de cette étude est de comparer l'efficacité des plaques de Hawley avec plans de surélévation molaire à meulage progressif, type Planas par rapport aux traitements de référence, ELN et la grille anti-langue, sur la correction des béances antérieures chez les enfants à partir des téléradiographies de profil pré- et post-traitement. L'objectif secondaire est d'évaluer les effets squelettiques (dimension verticale et antéro-postérieure) de ces thérapeutiques.

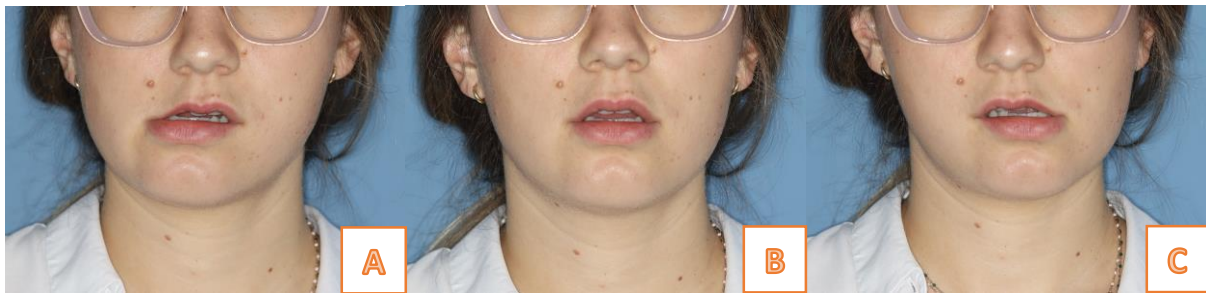
L'étude incluant 13 patients montre une correction de la béance antérieure fonctionnelle chez les patients en cours de croissance grâce à la plaque de Hawley, avec plan de surélévation à meulage progressif, type Planas. Cependant, cette correction n'est significativement pas meilleure qu'avec une grille anti-langue ou une ELN. Nous observons, en revanche, de façon significative un meilleur contrôle de la divergence faciale (FMA) chez les patients traités par plaque de Hawley, avec plan de surélévation à meulage progressif, type Planas en comparaison avec les patients du groupe contrôle. Au vu du nombre de biais et de l'évaluation de la correction uniquement sur les téléradiographies de profil, il serait intéressant de réaliser une étude de plus haut niveau de preuve.

3.4.2 Fiches pratiques

En se basant sur les résultats collectés dans la littérature, notamment l'absence d'un consensus clinique mettant en évidence l'efficacité de la rééducation de la mastication unilatérale alternée, nous tenions à proposer un guide d'exercices cliniques destiné aux patients dans les catégories enfants et adultes afin que cette dysfonction soit prise en charge avant, pendant ou après le traitement orthodontique. Ces exercices visent à normaliser la fonction masticatoire en attendant un rendez-vous chez le kinésithérapeute et de maintenir les résultats de la rééducation afin d'éviter toute récurrence. Ces exercices sont divisés en deux parties : enfants (cf. Annexe 1) et adultes (cf. Figure 17 à 25).

3.4.2.1 Étirement latéral de la mâchoire

Figure 17 : Exercice d'étirement latéral de la mâchoire



A : latéralité droite, B : position neutre, C : latéralité gauche

Source : Auteur, 2023.

La mandibule doit être positionnée au maximum sur la droite puis sur la gauche, avec une pause en position neutre entre les deux mouvements (cf. Figure 17).

3.4.2.2 Mouvements circulaires

L'exercice consiste à réaliser des cercles les plus larges possibles avec la mandibule, dans les sens horaire et anti-horaire (cf. Figure 18).

Figure 18 : Exercices de mouvements circulaires de la mâchoire



A : position neutre, B : mouvement mandibulaire gauche, C : ouverture maximale, D : mouvement mandibulaire droit

Source : Auteur, 2023.

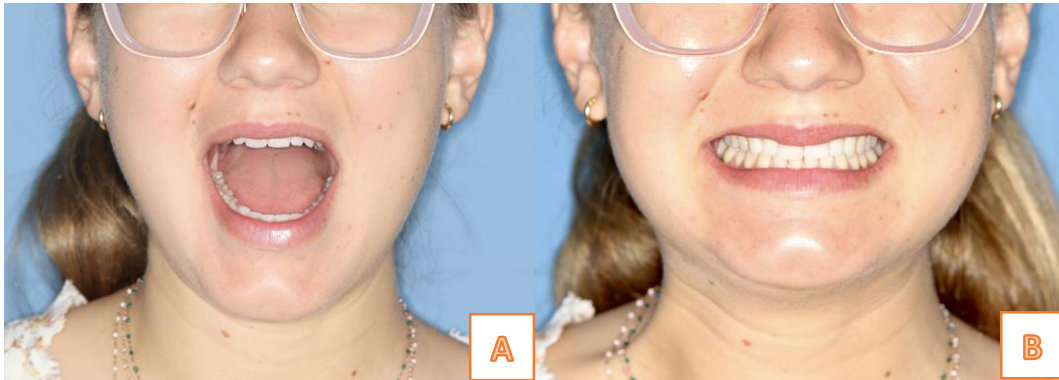
3.4.2.3 Exercice de mastication unilatérale

A l'aide d'une gomme à mâcher, le patient doit s'entraîner à alterner un cycle masticateur à droite puis un cycle masticateur à gauche.

3.4.2.4 Exercice de mastication bilatérale

Cet exercice permet la réalisation de mouvements verticaux purs, d'abaissement et d'élévation de la mandibule (cf. Figure 19). L'objectif est d'écraser la gomme à mâcher simultanément à gauche et à droite.

Figure 19 : Exercice de mastication bilatérale



A : Ouverture, B : Fermeture avec contact bilatéral

Source : Auteur, 2023.

3.4.2.5 Mordu sur côté non travaillant

Figure 20 : Exercice du mordu côté non travaillant



A : Morsure côté gauche, B : Morsure côté droit

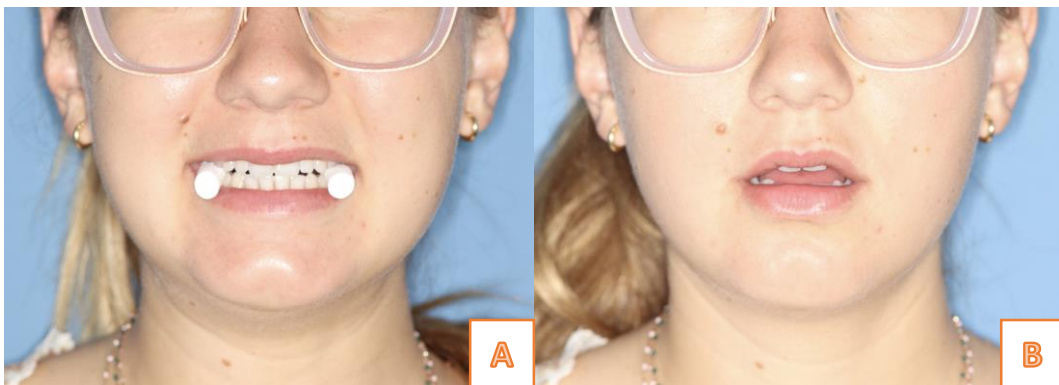
Source : Auteur, 2023.

Le but de cet exercice est de renforcer les muscles du côté non préférentiel en mordant sur un coton de façon unilatérale (cf. Figure 20).

3.4.2.6 Exercice de la bouche bée

Cet exercice consiste à mordre sur un élément mou type coton (cf. Figure 21) pendant 5 secondes, puis à relâcher 5 secondes, cela pendant une minute (6 fois). Ces contractions isométriques sont à répéter 5 fois par jour. L'objectif n'est pas de renforcer la musculature mais de limiter l'augmentation du sens vertical (20).

Figure 21 : Exercice de la bouche bée



A : Morsure bilatérale, B : Relâchement

Source : Auteur, 2023.

3.4.2.7 Écraser la gomme à mâcher

Il est demandé au patient de fermer les lèvres pour favoriser la ventilation nasale et le renforcement des muscles péri-oraux. Puis, il doit mastiquer vigoureusement une gomme à mâcher, former une boule sur le bout de la langue. La boule doit ensuite être écrasée par la langue contre le palais. Le patient avale ensuite sa salive en maintenant fermement la langue contre le palais (cf. Figure 22) (52). L'objectif de cet exercice est de développer la motricité orale, renforcer les muscles masticateurs et réduire la déglutition.

Figure 22 : Exercices de renforcement de la langue et des muscles péri-oraux

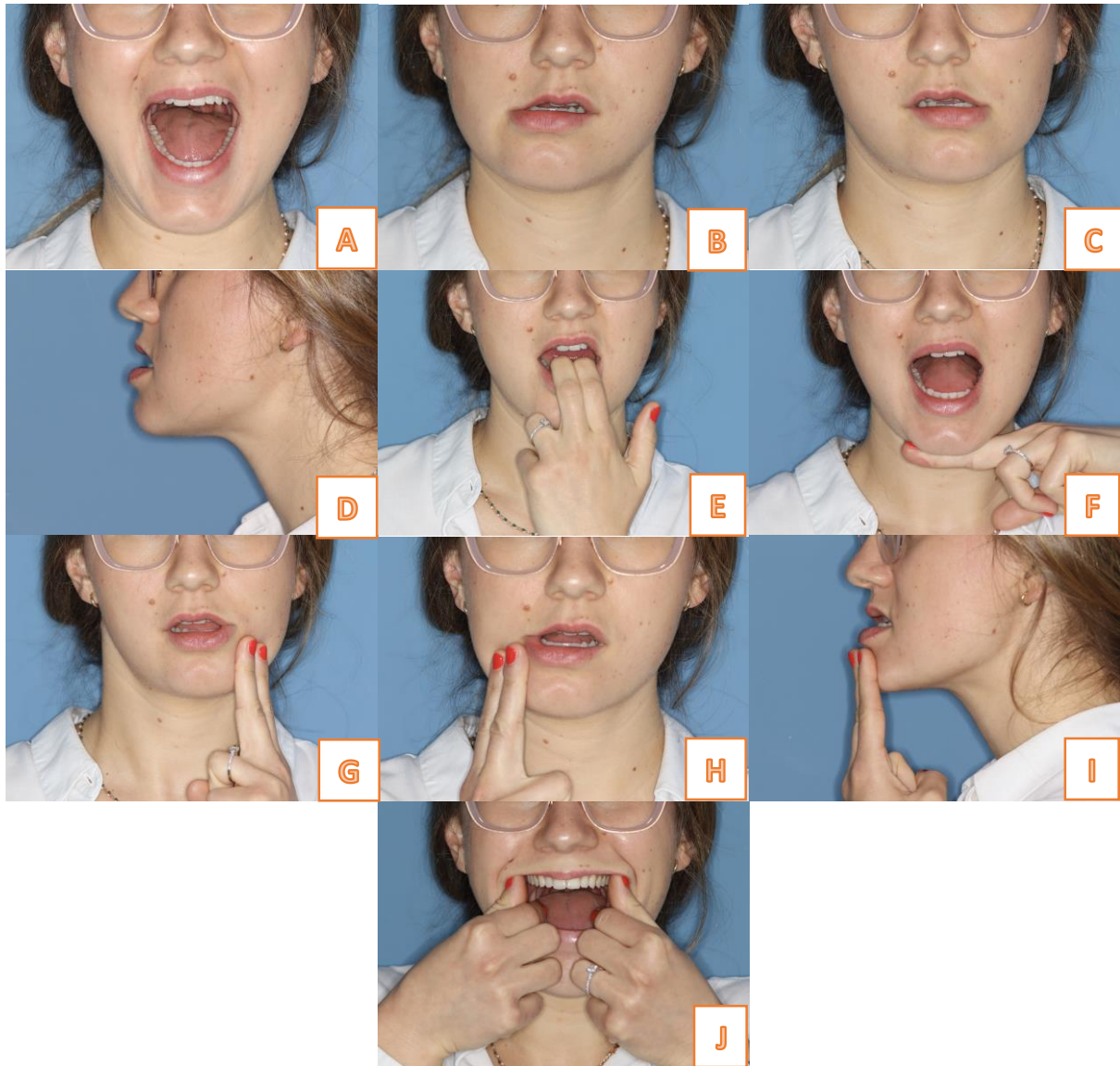


A : fermeture labiale forcée, B : gomme à mâcher en boule sur la pointe de la langue, C : élévation de la langue au palais, D : compression de la gomme à mâcher au palais

Source : Auteur, 2023.

3.4.2.8. Mobilité mandibulaire

Figure 23 : Exercices de mobilité mandibulaire



A : ouverture maximale, B : latéralité droite, C : latéralité gauche, D : propulsion, E : fermeture avec résistance, F : ouverture avec résistance, G-H : latéralités avec résistance, I : propulsion avec résistance, J : étirement musculaire avec les doigts

Source : Auteur, 2023.

Cette série d'exercices (cf. Figure 23) , décrits par Carlsson et Magnusson (53), permet d'augmenter la motricité de la mandibule, de limiter les myalgies et douleurs articulaires (54). Les exercices sont à répéter 10 fois chacun, excepté l'étirement musculaire (J) qui doit être réalisé 2-3 fois. Si possible, l'enchaînement de ces exercices est à faire 3 fois par jour.

3.4.2.9 Motricité orale

Figure 24 : Exercices de motricité orale



A : ouverture maximale, B : dire « ééé », C : dire « ooo », D : joues gonflées, E : langue tirée devant, F : langue tirée à droite, G : langue tirée à gauche, H : élévation de la langue vers le nez, I : langue tirée vers le bas, J : langue poussée sur la face interne de la joue (droit et gauche), K : toux, L : déglutition langue au palais

Source : Auteur, 2023.

3.4.2.10 Serrer au maximum

Pendant 15 secondes, il est demandé au patient de serrer les dents le plus fort possible. Cet exercice sera répété quatre fois. Cela permet d'augmenter la force des muscles masticateurs.

3.4.2.11 Décontraction musculaire

Afin de détendre les muscles manducateurs, de diminuer douleurs et contractures, certains exercices peuvent être réalisés.

Pour les masséters et les muscles temporaux, des auto-massages peuvent être effectués en réalisant des mouvements circulaires avec pression douce. Concernant le muscle ptérygoïdien médial, le patient doit positionner son doigt le long des procès alvéolaires maxillaires à l'horizontal, bouche semi-ouverte, le faire glisser vers l'arrière jusqu'à ressentir une butée. Il faut ensuite exercer une pression sur ce muscle sur le temps expiratoire pendant 10 secondes puis relâcher (cf. Figure 25). Cinq répétitions sont nécessaires de chaque côté.

Figure 25 : Exercices de décontraction musculaire



A : mouvement circulaire au niveau du masséter, B : auto-massage du muscle temporal, C : décontraction du muscle ptérygoïdien médial

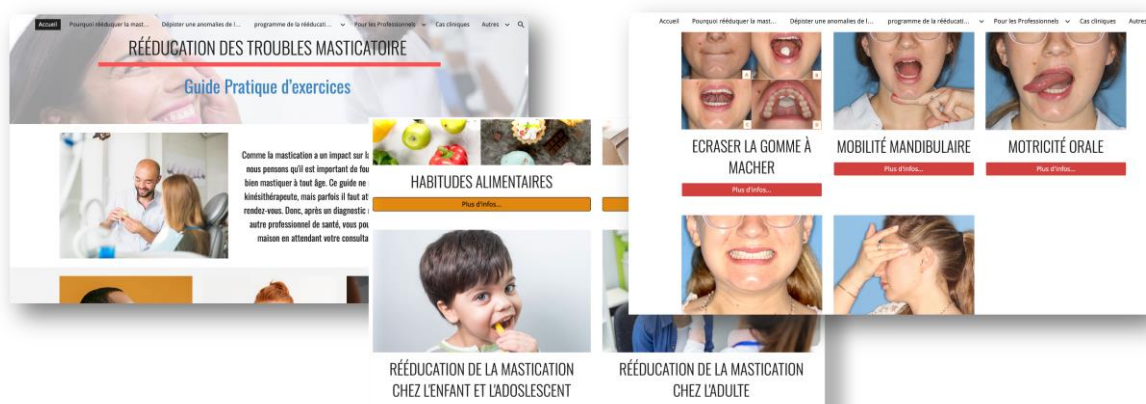
Source : Auteur, 2023.

3.4.3 Programme de rééducation de la mastication : Mise en place du site internet destiné aux patients et aux prescripteurs

Un site internet, www.masticotherapie.fr, a été créé à destination des patients et des orthodontistes.

L'objectif de ce site est d'offrir, en accès libre, des informations sur la rééducation de la mastication :

- un récapitulatif sur la mastication et l'intérêt de sa rééducation à tous les âges ;
- un guide sur les comportements alimentaires ;
- des fiches et vidéos d'exercices à pratiquer quotidiennement ;
- une bibliographie concernant la rééducation de la praxie manducatrice.



SCAN ME

Conclusion

Dans cette thèse, nous nous sommes intéressés à la béance antérieure fonctionnelle, sa prévalence, ses étiologies ainsi que son diagnostic. Véritable défi thérapeutique, nous avons analysé les différentes prises en charge de cette malocclusion de la dimension verticale. Pour ce faire, nous avons réalisé une revue systématique de la littérature (2011-2022). A partir des articles inclus, nous avons catégorisé les différents traitements ainsi que leur impact sur la croissance antéro-postérieure et transversale. Très sujette à récurrence, nous avons également recherché les facteurs de stabilité de ces traitements.

A l'issue de ces recherches, nous avons identifié la thérapie myofonctionnelle, les pics anti-langue, la grille anti-langue comme des moyens d'interception efficaces de la béance antérieure fonctionnelle. Il n'existe pas de consensus sur la supériorité d'une des techniques mais les pics anti-langue seraient mieux supportés par les patients que la grille anti-langue. Les traitements multi-attaches associés aux arcs d'égression en overlay, pics anti-langues ou élastiques antérieurs, sont également des traitements efficaces pour les patients en denture définitive. Le niveau de preuve trop faible de l'article concernant les aligneurs ne nous permet pas de conclure quant à leur efficacité.

Il serait intéressant de mener de nouvelles études concernant les effets sur la croissance transversale et antéro-postérieure de ces traitements. En effet, aucune de ces thérapeutiques n'a montré d'effet sur la croissance antéro-postérieure et un seul article évoque la vestibuloverision des premières molaires maxillaires induites par les grilles anti-langues.

La stabilité du recouvrement serait fonction de la suppression des facteurs étiologiques avant l'arrêt du traitement. Aucune contention ne semble indiquée après la réalisation d'un traitement interceptif. Un fil collé mandibulaire associé à une plaque de Hawley avec grille anti-langue est la méthode de contention la plus retrouvée après un traitement multi-attache.

A partir des données collectées dans cette revue, nous avons réalisé un arbre décisionnel quant à la prise en charge des béances antérieures fonctionnelles chez les patients en cours de croissance.

Béance antérieure
fonctionnelle

Si endognathie : débuter par la correction de la dimension transversale

Dysfonction phonatoire

Dysfonction linguale

Dysfonction nasale

Succion non nutritive

Suppression des dysfonctions et parafunctions

- Suppression des obstacles anatomiques à la ventilation nasale
- Frenectomie linguale
- Orthophoniste/Thérapie myofonctionnelle
- Appareillages passifs (ELN, pics anti-langue, grille anti-langue, bluegrass)

- Renforcement positif
- Vernis amer, sparadrap, gant anti-pouce
- Appareillages passifs (grille anti-pouce, pics anti-langue)

Correction de la béance antérieure fonctionnelle ?

OUI

Arrêt des thérapeutiques et contrôle de l'absence de récurrence

NON

Multi-attache associé à

- Pics anti-langue
- Grille anti-langue
- Thérapie myofonctionnelle

Contention par fil collé mandibulaire et plaque de Hawley grille anti-langue

Pas de stabilité des résultats si persistance des dysfonctions/parafunctions

Bibliographie

1. Bassigny F. Les béances antérieures : diagnostic et principes thérapeutiques à l'intention du pédiatre. *Rev Orthopédie Dento-Faciale*. 2002;36(3):353-62.
2. Bassigny F, Canal P. Manuel d'orthopédie dento-faciale. 2e éd. Paris: Masson; 1991. XI-218.
3. Parker JH. The interception of the open bite in the early growth period. *Angle Orthod*. 1971;41(1):24-44.
4. Bequain D, Boileau MJ, Casteig J. La dimension verticale en orthopédie dento-faciale. *Orthod Fr*. 1989;60(1):15-329.
5. Artese A, Drummond S, Nascimento JMD, Artese F. Criteria for diagnosing and treating anterior open bite with stability. *Dent Press J Orthod*. 2011;16(3):136-61.
6. Caprioglio A, Fastuca R. Étiologie et traitements des béances antérieures chez les patients en croissance : une étude narrative. *Orthod Fr*. 2016;87(4):467-77.
7. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite : diagnosis and treatment. *Am J Orthod*. 1964;50(5):337-58.
8. Warren JJ, Bishara SE. Duration of nutritive and nonnutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(4):347-56.
9. Proffit WR. Contemporary orthodontics. St. Louis: Mosby; 1986. 579 p.
10. Cangialosi TJ. Skeletal morphologic features of anterior open bite. *Am J Orthod*. 1984;85(1):28-36.
11. Alimere HC, Thomazinho A, de Felício CM. Mordida aberta anterior : uma fórmula para o diagnóstico diferencial. -Fono Rev Atualizacao Cient. 2005;17(3):367-74.
12. Avrella MT, Zimmermann DR, Andriani JSP, Santos PS, Barasuol JC. Prevalence of anterior open bite in children and adolescents : a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2022;23(3):355-64.
13. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod*. 1981;79(4):359-72.
14. Bruwier A, Limme M. Ventilation buccale et SAOS chez l'enfant. *L'orthodontiste*. 2016;5(4):24-35.
15. Proffit WR. Equilibrium theory revisited : factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod*. 1978;48(3):175-86.
16. Chateau MÉ. Orthopédie dento-faciale : diagnostic, traitement, orthognathie, orthodontie, stabilisation. Paris: Ed. CdP; 1993.

17. Chauvois A, Fournier M, Girardin F. Rééducation des fonctions dans la thérapeutique orthodontique. Vanves: S.I.D.; 1991.
18. Breton-Toresse I, Manon S. Langue, ventilation, parafonction du diagnostic à la rééducation : quels enjeux ? *Kinésithérapie Sci.* (575):25-34.
19. Ciochon RL, Nisbett RA, Corruccini RS. Dietary consistency and craniofacial development related to masticatory function in minipigs. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1997;17(2):96-102.
20. Kiliaridis S. Masticatory muscle influence on craniofacial growth. *Acta Odontol Scand.* 1995;53(3):196-202.
21. Behrents RG, Carlson DS, Abdelnour T. In vivo analysis of bone strain about the sagittal suture in macaca mulatta during masticatory movements. *J Dent Res.* 1978;57(9-10):904-8.
22. Planas P, Chateau MÉ, Kolf J, Kolf J. Réhabilitation neuro-occlusale : RNO. 2e éd. Rueil-Malmaison: Éd. CdP-Groupe Liaisons; 2006. XI-289 p.
23. Kolf J, Raymond JL. Fonction masticatrice : quelques notions fondamentales utiles en clinique. Soyer Y, éditeur. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 2021;55(2):167-81.
24. De Salvador-Planas C. Séméiologie de la mastication. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 2001;35(3):319-36.
25. Lentini-Oliveira DA, Carvalho FR, Rodrigues CG, Ye Q, Hu R, Minami-Sugaya H, et al. Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children. *Cochrane Oral Health Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev.* 2014;18(2):CD005515.
26. Romero CC, Scavone-Junior H, Garib DG, Cotrim-Ferreira FA, Ferreira RI. Breastfeeding and non-nutritive sucking patterns related to the prevalence of anterior open bite in primary dentition. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2011;19(2):161-8.
27. Nowak AJ, Warren JJ. Infant oral health and oral habits. *Pediatr Clin North Am.* 2000;47(5):1043-66, VI.
28. Singh SP, Utreja A, Chawla HS. Distribution of malocclusion types among thumb suckers seeking orthodontic treatment. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2008;26 Suppl 3:S114-117.
29. Kamdar RJ, Al-Shahrani I. Damaging oral habits. *J Int Oral Health JIOH.* 2015;7(4):85-7.
30. De Sousa RV, Ribeiro GLA, Firmino RT, Martins CC, Granville-Garcia AF, Paiva SM. Prevalence and associated factors for the development of anterior open bite and posterior crossbite in the primary dentition. *Braz Dent J.* 2014;25(4):336-42.
31. Tibolla C, Rigo L, Nojima LI, Estacia A, Frizzo EG, Lodi L. Association between anterior open bite and pacifier sucking habit in schoolchildren in a city of southern Brazil. *Dent Press J Orthod.* 2012;17(6):89-96.

32. De Brito Vasconcelos J, de Almeida-Pedrin RR, Poleti TMFF, Oltramari P, de Castro Conti ACF, Bicheline MHB, et al. A prospective clinical trial of the effects produced by the extrusion arch in the treatment of anterior open bite. *Prog Orthod.* 2020;21(1):39.
33. Graciano Parra AX, Marin GC, Filho OG, Tanaka OM, Camargo ES. Two-phase treatment of anterior open bite. *J Clin Orthod.* 2017;51(12):801-8.
34. Haouili N, Kravitz ND, Vaid NR, Ferguson DJ, Makki L. Has Invisalign improved ? A prospective follow-up study on the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;158(3):420-5.
35. Leite JS, Matiussi LB, Salem AC, Provenzano MGA, Ramos AL. Effects of palatal crib and bonded spurs in early treatment of anterior open bite : a prospective randomized clinical study. *Angle Orthod.* 2016;86(5):734-9.
36. Aliaga-Del Castillo A, Vilanova L, Miranda F, Arriola-Guillén LE, Garib D, Janson G. Dentoskeletal changes in open bite treatment using spurs and posterior build-ups : a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;159(1):10-20.
37. Chatzistavrou E, Kolokitha OE, Topouzelis N. A severe open bite case treated with orthodontics and tongue reduction surgery : 13-year followup. A case report. *Aust Orthod J.* 2012;28(1):94-103.
38. Huang B, Lejarraga C, Franco CS, Kang Y, Lee A, Abbott J, et al. Influence of non-orthodontic intervention on digit sucking and consequent anterior open bite : a preliminary study. *Int Dent J.* 2015;65(5):235-41.
39. Chhabra N, Chhabra A, Bansal S. An innovative approach to cessation of thumb-sucking in a child with epilepsy : a case report. *Spec Care Dentist.* 2012;32(6):270-3.
40. Van Dyck C, Dekeyser A, Vantricht E, Manders E, Goeleven A, Fieuws S, et al. The effect of orofacial myofunctional treatment in children with anterior open bite and tongue dysfunction : a pilot study. *Eur J Orthod.* 2016;38(3):227-34.
41. Torres FC, Almeida RR de, Almeida-Pedrin RR de, Pedrin F, Paranhos LR. Dentoalveolar comparative study between removable and fixed cribs, associated to chincup, in anterior open bite treatment. *J Appl Oral Sci Rev FOB.* 2012;20(5):531-7.
42. Asiry MA. Anterior open bite treated with myofunctional therapy and palatal crib. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(3):243-7.
43. Rossato PH, Fernandes TMF, Urnau FDA, de Castro AC, Conti F, de Almeida RR, et al. Dentoalveolar effects produced by different appliances on early treatment of anterior open bite : a randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2018;88(6):684-91.
44. Insabralde NM, de Almeida RR, Henriques JFC, Fernandes TMF, Flores-Mir C, de Almeida MR. Dentoskeletal effects produced by removable palatal crib, bonded spurs, and chincup therapy in growing children with anterior open bite. *Angle Orthod.* 2016;86(6):969-75.

45. Slaviero T, Fernandes TMF, Oltramari-Navarro PVP, de Castro AC, Conti F, Poleti ML, et al. Dimensional changes of dental arches produced by fixed and removable palatal cribs : a prospective, randomized, controlled study. *Angle Orthod.* 2017;87(2):215-22.
46. Nascimento MHA, de Araújo TM, Machado AW. Severe anterior open bite during mixed dentition treated with palatal spurs. *J Clin Pediatr Dent.* 2016;40(3):247-50.
47. Canuto LFG, Janson G, de Lima NS, de Almeida RR, Cançado RH. Anterior open-bite treatment with bonded vs conventional lingual spurs : a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(6):847-55.
48. Levrini L, Tettamanti L, Macchi A, Tagliabue A, Caprioglio A. Invisalign teen for thumb-sucking management. A case report. *Eur J Paediatr Dent.* 2012;13(2):155-8.
49. Atsawasuwon P, Hohlt W, Evans CA. Nonsurgical approach to Class I open-bite malocclusion with extrusion mechanics : a 3-year retention case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147(4):499-508.
50. Ben Younes-Uzan C. Fermeture des infraclusions par mastication sur les dents postérieures. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 2017;51(3):447-55.
51. Benyounes-Uzan C. Orthopédie des classes III et croissance maxillaire. L'orthodontie bioprogressive. 2012;20(2):5-17.
52. Hong H, Zeng Y, Chen X, Peng C, Deng J, Zhang X, et al. Electromyographic features and efficacy of orofacial myofunctional treatment for skeletal anterior open bite in adolescents : an exploratory study. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):242.
53. Carlsson GE, Magnusson T. Management of temporomandibular disorders in the general dental practice. Chicago: Quintessence Pub. Co; 1999. 192 p.
54. Lindfors E, Magnusson T, Ernberg M. Effect of therapeutic jaw exercises in the treatment of masticatory myofascial pain : a randomized controlled study. *J Oral Facial Pain Headache.* 2020;34(4):364-73.

Table des figures

Figure 1 : Béance antérieure de canine à canine	4
Figure 2 : Schéma croissance verticale des béances squelettiques	6
Figure 3 : Photo de patients présentant une obstruction nasale.....	8
Figure 4 : Photo d'un frein lingual court.....	8
Figure 5 : Occlusion attritionnelle en denture temporaire avec mouvements de latéralité horizontaux	10
Figure 6 : Béance antérieure asymétrique due à une succion du pouce droit	12
Figure 7 : Épaississement cutané du pouce	13
Figure 8 : Schéma des types et localisations de béances	16
Figure 9 : Mécanique d'un arc d'égression antérieure et application clinique.....	19
Figure 10 : Diagramme de flux (PRISMA)	26
Figure 11 : Types d'articles	27
Figure 12 : Répartition homme/femme et âge des patients inclus dans l'étude.....	33
Figure 13 : Valeur du recouvrement dans les études incluses.....	34
Figure 14 : Étiologie(s) présumée(s) de la béance antérieure fonctionnelle	34
Figure 15 : Classe molaire et divergence faciale	35
Figure 16 : Types de thérapeutiques utilisées.....	36
Figure 17 : Exercice d'étirement latéral de la mâchoire	42
Figure 18 : Exercices de mouvements circulaires de la mâchoire.....	43
Figure 19 : Exercice de mastication bilatérale.....	44
Figure 20 : Exercice du mordus côté non travaillant	44
Figure 21 : Exercice de la bouche bée	45
Figure 22 : Exercices de renforcement de la langue et des muscles péri-oraux.....	46
Figure 23 : Exercices de mobilité mandibulaire	47
Figure 24 : Exercices de motricité orale	48
Figure 25 : Exercices de décontraction musculaire.....	49

Table des tableaux

Tableau 1 : Diagnostic différentiel entre béance antérieure fonctionnelle et squelettique	15
Tableau 2 : Appareils passifs aidant à la rééducation linguale.....	17
Tableau 3 : Equations de recherche	23
Tableau 4 : Critères d'inclusion et d'exclusion	24
Tableau 5 : Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature.....	25
Tableau 6 : Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature.....	28
Tableau 7 : Qualité méthodologique des études contrôlées et randomisées	29
Tableau 8 : Qualité méthodologique des études non randomisées	30
Tableau 9 : Qualité méthodologique de l'étude cas-témoin	31
Tableau 10 : Qualité méthodologique des rapports de cas	32

Annexes

Annexe 1 : Tableau d'extraction des données

Author/Date	Canuto LFG/2016	Insabralde/2016	Van Dyck/2016
Type article	Etude contrôlée et randomisée	Etude clinique restrospective	Etude contrôlée et randomisée
N° (Patients)	68	107	22
Age moyen	9,01	8,39	8,63
Sexe	BLS : 10F 10M Controle : 22F 5M	G1 : 20F 10M / G2 : 21F 9M / G3 : 13F 4M / G4 : 25F 5M	11F 11M
Béance (clinique en mm)	-3,45	-4,79	
Béance (céphalo)	CS1 de Bacetti BLS FMA=29,05* FMA=29,75* FMA=29,57*	G1 Ar.GoMe = 128,49° G2 Ar.GoMe =127,93° G3 Ar.GoMe = 128,88° G4 Ar.GoMe = 127,71°	Non mentionné
Étiologie présumée	Dysfonction linguale ou succion digitale	Dysfonction linguale ou succion digitale	Dysfonction linguale
Malocclusion associée	Classe I sans inversé d'articulé postérieur	Classe I	Inversé d'articulé postérieur (COMBI et EXP)
Occlusion labiale	Non mentionnée	Non mentionnée	Non mentionnée
Exposition incisives maxillaires	Non mentionnée	Non mentionnée	Non mentionnée
Protocole de traitement	Groupe BLS : piques langue collés (BLS) sur les faces linguales des I et i (cervicale et incisive pour éviter les interférences. Conservées pendant 12 mois Groupe CLS : grille anti-langue sur bagues scellées sur les 6. Conservée pendant 12 mois Groupe controle : pas de traitement	Gpe1 : grille anti-langue amovible sur plaque de Hawley recouvrant la face palatine des incisives associée à une chin-cup à porter simultanément entre 14 et 16h/j G2 : pics à langue collés face palatin I et linguale i associés à une chin-cup 14-16h/j G3 : chin cup seul 14 à 16h/j	MYO : 10h de myothérapie fonctionnelle (10 sessions de 60 min toutes les 2 semaines à 20 sessions de 30 minutes toutes les semaines) + exercices à domicile / CON : Abstenction thérapeutique pendant 6 mois COMBI : 10h de thérapie myofonctionnelle (10 sessions de 60 min toutes les 2 semaines à 20 sessions de 30 minutes toutes les semaines) puis appareil amovible pour expansion maxillaire (plaque palatine a verrin médian avec plan de surélévation postérieure) activé 1 à 2 fois par semaine EXP : expansion maxillaire avec appareil amovible (plaque palatine a verrin médian avec plan de surélévation postérieure) activé 1 à 2 fois par semaine
Appareil	Groupe 1 : piques langue collés Grille anti-langue	G1: grille anti-langue amovible sur plaque de Hawley + chin cup G2 : pics langue + chin cup G3 : chin-cup	plaque palatine a verrin médian avec plan de surélévation postérieure
Exercices	/	/	Exercice à domicile en plus
Elastiques verticaux	/	/	/
Aligneurs	/	/	/
Multi-attache	/	/	/
Extractions	/	/	/
Ingression molaire	/	/	/
Egression incisive	/	/	/
Cales molaires	/	/	/
Rééducation linguale	/	Pics à langue et grilles anti-langues	Thérapie myofonctionnelle (voir tableau)
Glossoplastie	/	/	/
Effets squelettiques et dento-alvéolaires	Diminution du surplomb et de la béance : BLS/CLS > controle / Augmentation version palatine et hauteur I : BLS/CLS > controle (meilleure retrusion chez BLS) / Augmentation version linguale de I : BLS/CLS > controle -> fermeture béance chez 16 patients chez BLS et CLS	Augmentation hauteur étage inférieure G1>G2-G3-G4 Fermeture béance G1-G2>G3-G4 Palatoversion et retraction I : G1>G4 Egression I et I : G1-G2>G3-G4 Controle egression molaires Mx + Md : G3>G1-2-4 Linguoversion I : G1-2-3>G4	Réduction significative de l'AOB à T2 entre OMT et non-OMT
Effet occlusion labiale/tissus mous	Non mentionnée	Non mentionnée	Différence significative pression linguale à T1 et T2 entre OMT et non OMT avec ou sans expansion / Différence significative dans la posture linguale au repos entre OMT et non OMT à T1 et T2 Pas de différence significative à T1 et T2 dans la deglutition de liquide / Différence significative dans la deglutition de solide entre OMT et non OMT à T1 et T2
Temps de traitement (mois)	12	12	6
Effets indésirables/ difficultés	/	/	/
Valeurs céphalo post treatment			Non mentionnée
Stabilité	Non étudiée	Non étudiée	Non étudié
Tb ATMs	/	/	/

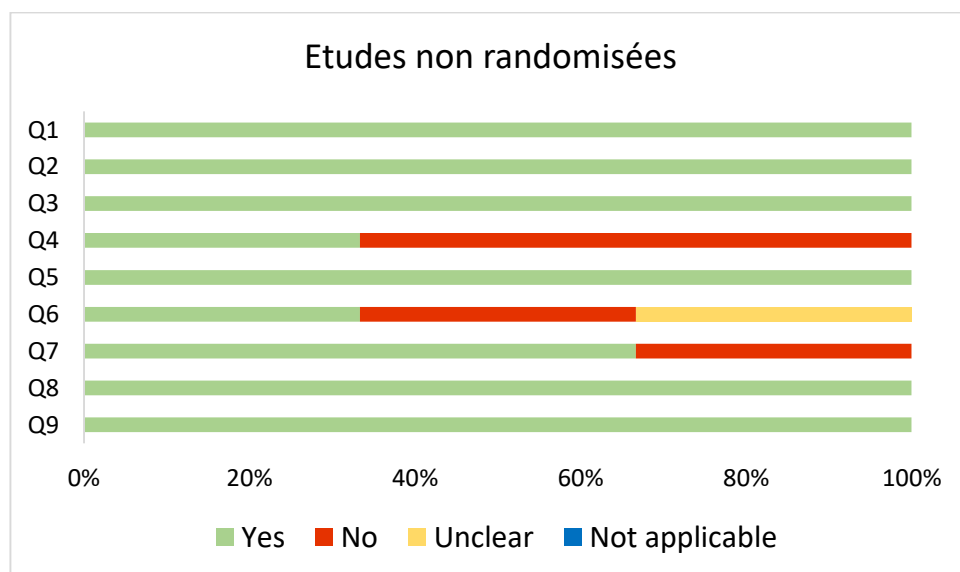
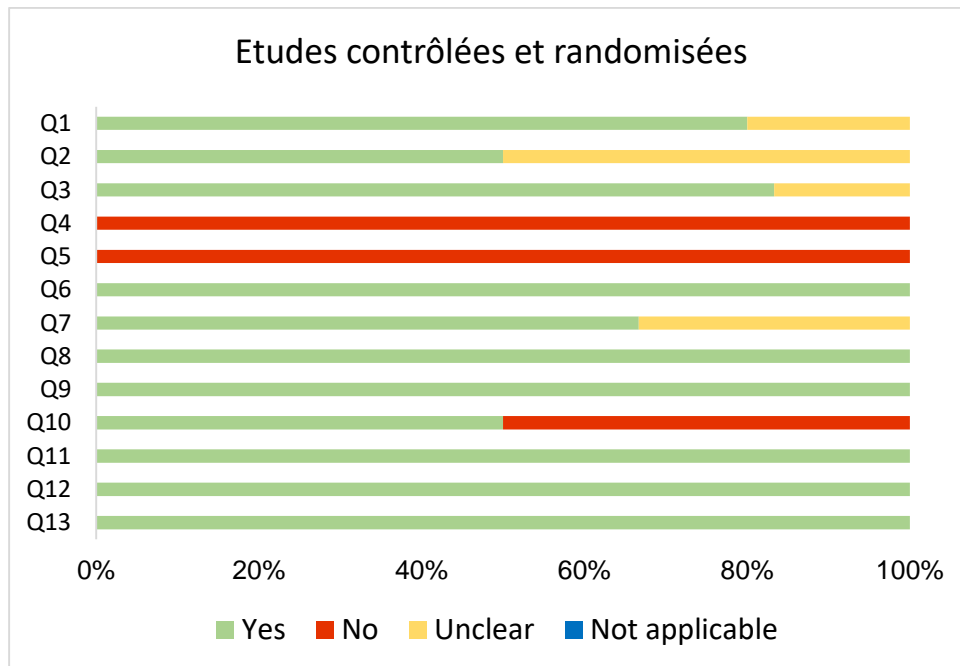
De Brito Vasconcelos/2020	Graciano Parra AX/2017	Leite JS/2016	Levrini L/2012
Etude clinique prospective	Etude de cas	Etude contrôlée et randomisée	Etude de cas
14	1	39	1
9,17	5	8,23	13
8F 6M	F	Contrôle : 11F 2M / Grille anti-langue : 10F 3M / Pics à langue : 12F 1M	F
-1,28	-4,5	-2,17	
Normodivergence avec FMA moy=25,76°	ANB = 8°/SnGoGn = 43°	Contrôle : ANB = 4,83° SnGoGn = 34,27° GAL : ANB = 4,86° SnGoGn = 36,77° Pics à langue : ANB = 5,56° SnGoGn = 32,22°	Normodivergence
Tétine	Dysfonction linguale et tétine	Dysfonction linguale ou succion digitale	Succion digitale
Classe I molaire	Classe II.1/ Inversé d'articulé bilatérale/Surplomb +7mm/Deviation du milieu Mx de 1mm vers la gauche/ Agénésie 35-45	Classe I molaire	Classe I molaire
Non mentionnée	Incompétence labiale	Non mentionnée	Incompétence
Non mentionnée	Ligne du sourire basse	Non mentionnée	Non mentionnée
ATP reliant les 6. Arc d'extrusion en TMA 0.17x0.25 ligaturé au sectionnel en NiTi .014x.025 au niveau des laterales avec bracket Roth 0.022x0.028 sur 1, 2 jusqu'à fermeture de la béance. RDV mensuel. 1 seul opérateur par patient.	1-Disjoncteur de Haas modifié avec grille anti-langue (1/4 de tour par jour pendant 28 jours) 2-Depose du disjoncteur et mise en place d'une grille anti-langue fixe --> Interception de 20 mois 3-Delai de 36 mois après phase I : activateur de classe II avec traction haute 4-Extraction de 14-24-75-85 MA .022 x .028 recul avec boucles + FEO haute 5- Tim II + verticaux 6-Gouttière maxillaire/Fil collé 3-3.Md	Motivation pour arret succion non nutritive + controle : pas d'intervention pdt 6 mois Grille anti-langue : grille anti-langue scellée avec bague sur 6 Mx Pics à langue : collées sur face palatine des 2 incisives centrales Mx	1-Evaluation neuropsychiatrique 2- Traitement par gouttière invisalign avec taquets antérieurs + taquets face lingual I (stopper succion) --> 16 gouttières Mx 11 gouttières Md
/	1-Disjoncteur de Haas modifié avec grille anti-langue 2-Grille anti-langue fixe	Grille anti-langue ou pics à langue	Gouttière invisalign
/	/	/	Thérapie myofonctionnelle pour améliorer compétence labiale
/	3/16"	/	/
/	/	/	OUI
Arc d'egression avec bagues sur 6 et brackets Roth .022x.028 sur 1 et 2	.022 x .028	/	/
/	14-24-75-85 (avec agénésie 35-45)	/	/
/	/	/	/
Par arc d'egression antérieure	/	/	/
/	/	/	/
/	Grille anti-langue	/	/
/	/	/	/
Réduction périmètre et longueur d'arcade, surplomb, augmentation du recouvrement, augmentation hauteur couronne I.	Classe I dentaire/Recouvrement 2mm /Surplomb 1mm/	Fermeture béance : controle : +2,33mm Grille anti-langue : +3,95mm (seul groupe avec fermeture de béance (recouvrement >1,5mm) chez tous les patients) Pics à langue : +3,07mm	Fermeture béance (+0,5mm au vu de la photo)
Non mentionné	Compétence labiale	Ouverture de l'angle naso-labiale dans les 3 groupes (non significatif)	Non mentionné
moy =7,79	Phase I (interception) : 20 Phase II (MA) : 39	12	10
mesioversion des 6, palatoversion des I, reduction périmètre d'arcade --> risque inclusion canine			/
Non mentionnée	ANB = 6° / SnGoGn = 42°	Contrôle : ANB = 3,58° SnGoGn = 34,14° GAL : ANB = 2,76° SnGoGn = 37,48° Pics à langue : ANB = 4,90° SnGoGn = 33,82°	Non mentionné
Non mentionnée	Bonne à 4 ans	Non mentionnée	Non étudiée
/	/	/	/

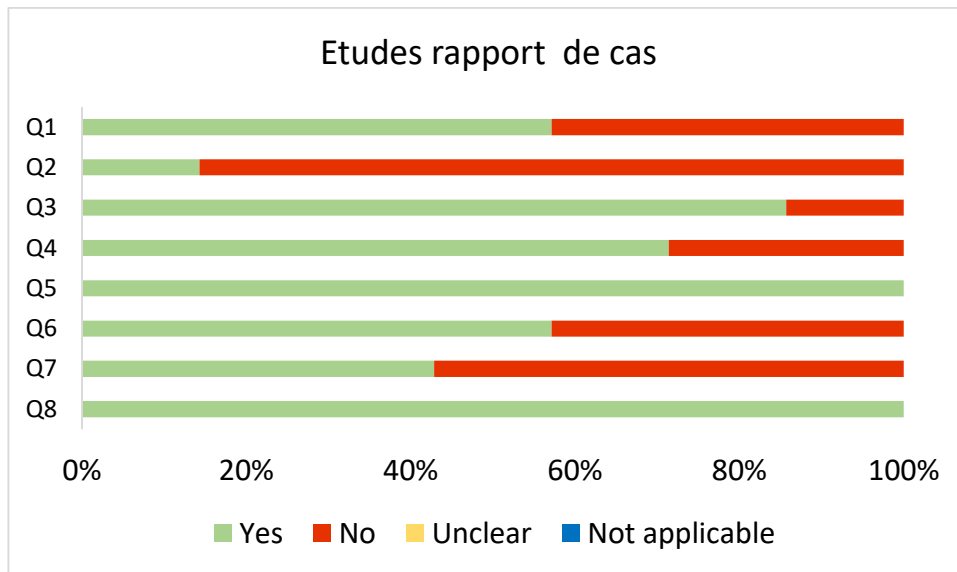
Rossato PH/2018	Nascimento MH/2016	Atsawasuwan P/2015	Huang B/2015
Etude contrôlée et randomisée	Etude de cas	Etude de cas	Etude cas-témoin
81	1	1	91
8,4	6	12	7,2
52F 29M (BS :13F 9M / CC : 13F 4M / Fpc : 18F 6M / Rpc : 29,81°)	F	F	61F / 30M
-3,7	-9	-5	
Hyperdivergence (BS : 28,3° 28,85° 28,92° CC : Fpc : Rpc : 29,81°)	ANB = 3,1° Sn-GoGn = 32,8°	ANB = 2,2° Hyperdivergence : Sn MP : 38,7°	
Dysfonction linguale ou succion digitale	Dysfonction linguale ou succion digitale	Dysfonction linguale ou succion digitale	Succion digitale
Classe I molaire	Classe I/Surplomb 6mm	Classe II molaire/Encombrement Mx de 5mm et Md de 4mm/IST/DDD ant par excès Md	
Non mentionnée	Non mentionnée	Compétence	
Non mentionnée	Non mentionnée	Ligne du sourire basse	
Sujets repartis dans 4 groupes : - pics à langue collés (BS) faces palatines et linguales des I, Mx + Md - High pull chin cup avec force de traction de 500g porté 14 à 16h/j - Grille anti-langue fixe scellée sur bagues des molaires Mx - Grille anti-langue amovible sur plaque de Hawley à porter h24 sauf repas et HBD	1-10 mois avec arc palatin et pic à langue 2-13 mois plaque palatine avec grille anti-langue	1-Disjonction maxillaire rapide avec Haas expander maintenu en contention 4 mois après fin activation 2-MA 018x025 avec alignement nivellement Niti puis arc d'extrusion en acier .016 x .022 + pic à langue sur i centrale + TIM II triangle + boîte antérieure pdt tout le traitement + stripping 1,5mm Md 3-Depose du disjoncteur et pose ATP 4-Finitions TMA 5-Contention : fil collé Md + plaque de Hawley avec grille anti-langue	Intervention non orthodontique/ Renforcement positif : pièce de gélatine de 5mm de diamètre placée au niveau retro-incisif maxillaire 3 fois par jour pour guider la langue au palais
- pics à langue collés - High pull chin cup - Grille anti-langue scellée - Grille anti-langue amovible	- Arc palatin avec pics à langue - Plaque palatine avec grille anti-langue	- Disjoncteur - Pics à langue - Contention : plaque de Hawley avec grille anti-langue	
/	/	/	
/	/	OUI	
/	/	/	
/	/	OUI	
/	/	/	
/	/	/	
/	/	OUI	
/	/	/	
Pics à langue et grilles anti-langues (amovible + fixe)	Pics à langue et grilles anti-langues amovible	Pics à langue et grilles anti-langues en contention	
/	/	/	
Augmentation du recouvrement de +2,5mm en moyenne :- BS :-4,03mm-->-0,94mm avec extrusion I(+1,5mm)+(+1,25mm) + palatoversion de I - CC :-3,88mm -->-1,62mm avec extrusion I (+1,02mm)< i (+1,25mm) + pas de contrôle de l'egression molaire (+0,7mm) Fpc :-3,31mm -> +0,29mm avec extrusion I(+2,1mm) et I (2,05mm) Seul groupe avec recouvrement positif - Rpc :-3,66 mm-->- 0,34mm avec extrusionI(+0,68mm)<i (+1,64mm)	Fermeture de la béance	Fermeture béance par extrusion des I et i/Palatoversion de I/ Axe de i maintenu/ Classe I/Expansion maxillaire/ Rotation horaire de la Md de 1°	Fermeture de la béance chez 72 patients (+5 sans I définitive)
/	Non mentionné	Ligne du sourire normal	
12	23	24	4
Decollement des pics à langue récurrent / Absence de fermeture complète de la béance chez seulement 47% des participants, serait du a temps de ttt trop court	/	Récession sur 14 au contrôle des 3 ans probablement dû au disjoncteur	
/	ANB = 2,3° SnGoGn = 32,6°	ANB = 2,9° SN-MP = 39,7°	
/	Stabilité	Très bonne stabilité à 3 ans	
/	/		

Chatzistavrou E/2012	Chhabra N/2012	Asiry MA/2015
Etude de cas	Etude de cas	Etude de cas
1	1	1
10	8	11
F	F	M
-8		-5
Normodivergence (FMA=26°) + croissance postérieure	Absence de donnée céphalo	ANB=1° Me-tgo-Ar=128°
Macroglossie relative	Succion digitale	Dysfonction linguale ou succion digitale
Classe III dentaire et squelettique/ inversé d'articulé antérieur -1mm	Non mentionné	Diastrèmes antérieurs et proalvéolie sup et inf/Classe I molaire
Compétence labiale	Non mentionnée	Incompétence labiale
Non mentionnée	Non mentionnée	Ligne du sourire basse
1-Grille anti-langue sur plaque de Hawley 2-MA avec élastique verticaux + classe III 3-Echec de fermeture de la BA : glossectomie partielle 4-Contention par gouttière Mx avec grille anti-langue et plaque de Hawley Md + thérapie myofonctionnelle	Thérapie non punitive : 1-Explication aux parents + enfant de la nécessité d'arrêt des parafunctions 2-Appareil de Bluegrass	Grille anti-langue + thérapie myofonctionnelle
Grille anti-langue sur plaque de Hawley avec plans de surélévation postérieur	Appareil de Bluegrass	Grille anti-langue
/	/	Exercices quotidien a domicile (1-mettre pointe de la langue au palais puis redescendre en réalisant un bruit d'éclat 2-mettre pointe de la langue au palais puis pousser la langue vers le haut). Chaque exercices pendant 10 min 3/j
OUI	/	/
/	/	/
OUI (.018x.025 : Niti 4 mois puis acier)	/	/
/	/	/
/	/	/
OUI	/	/
Plan de surélévation sur plaque de Hawley	/	/
Thérapie myofonctionnelle conseillée en fin de traitement (patiente peu compliant)	/	Thérapie myofonctionnelle
Oui	/	/
Classe I dentaire/Recouvrement 2mm (egression + palatoverision de I et j)/Surplomb 1mm	/	Fermeture des diastrèmes/Corrections de la proalvéolie/Surplomb et recouvrement normal/Augmentation de la visibilité des I au sourire
/	/	Ouverture de l'ANL de la convexité faciale Diminution Compétence labiale
54	8 (arrêt au bout de 2 mois mais maintenu 6 mois pour éviter récédive)	7 mois grille anti-langue / 12 mois myothérapie
Echec de fermeture avec les élastiques verticaux	Patient épileptique	
Récidive : -3mm de recouvrement en 13 ans	Pas de suivi	Stabilité à 2 ans post ttt
/	/	/

Source : Auteur, 2023.

Annexe 2 : Risque de biais

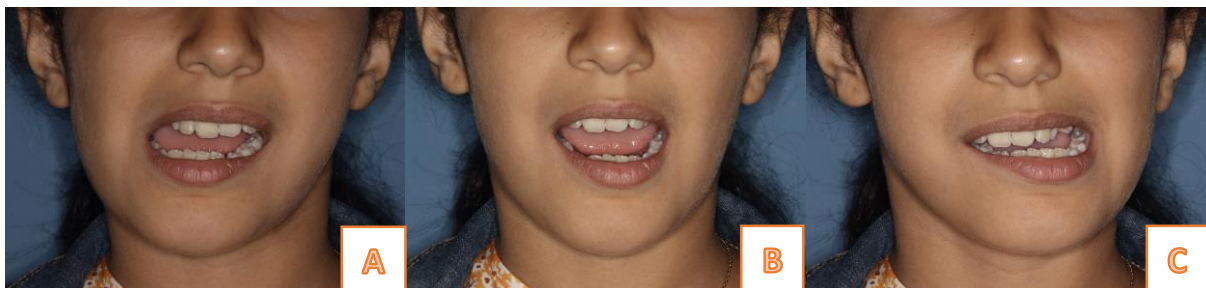




Source : Auteur, 2023.

Annexe 3 : Exercices de rééducation masticatoire chez l'enfant

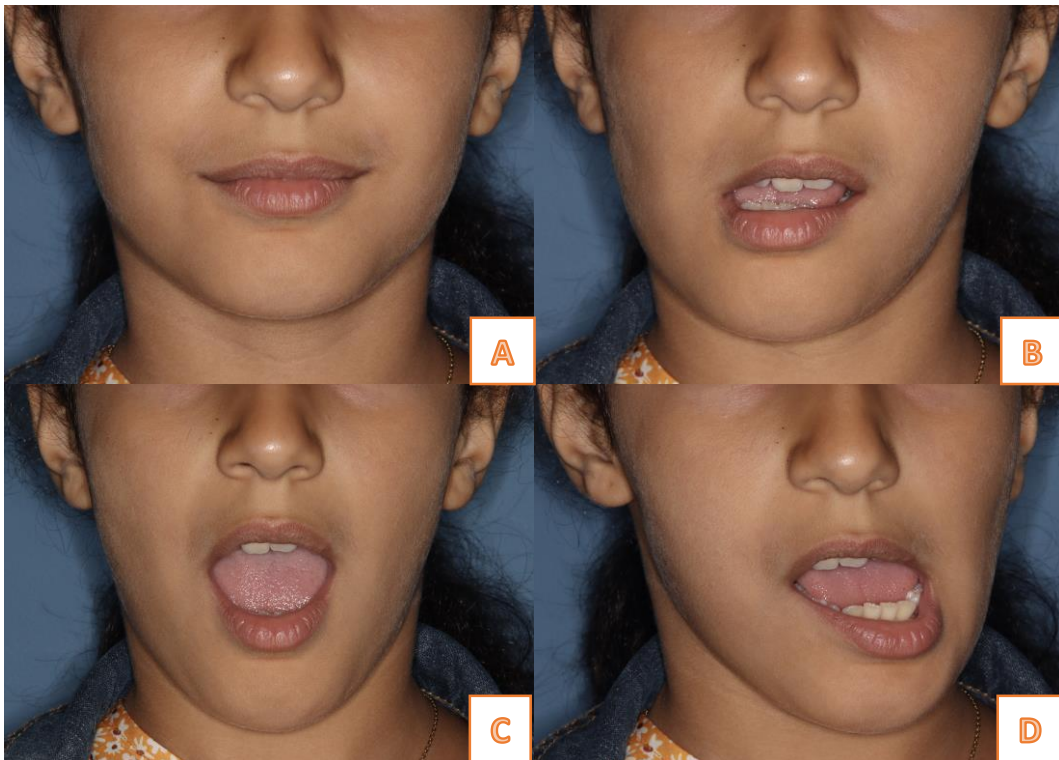
Etirement latéral de la mâchoire



A : latéralité droite, B : position neutre, C : latéralité gauche

Source : Auteur, 2023.

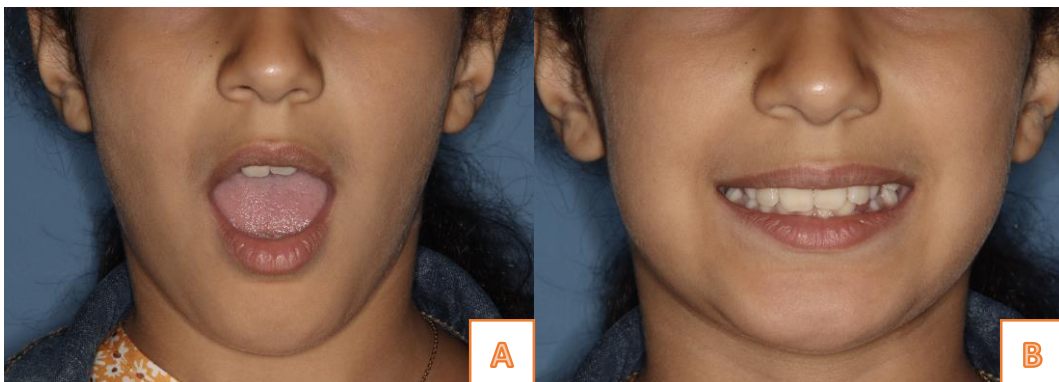
Exercice de mouvements circulaires de la mâchoire



A : position neutre, B : mouvement mandibulaire gauche, C : ouverture maximale, D : mouvement mandibulaire droit

Source : Auteur, 2023

Exercice de mastication bilatérale



A : Ouverture, B : Fermeture avec contact bilatéral

Source : Auteur, 2023.

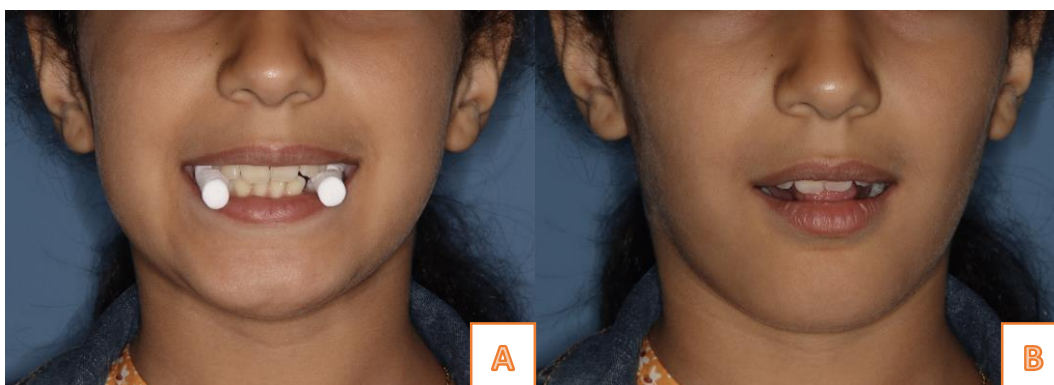
Exercice du mordu sur le côté non travaillant



A : Morsure côté gauche, B : Morsure côté droit

Source : Auteur, 2023.

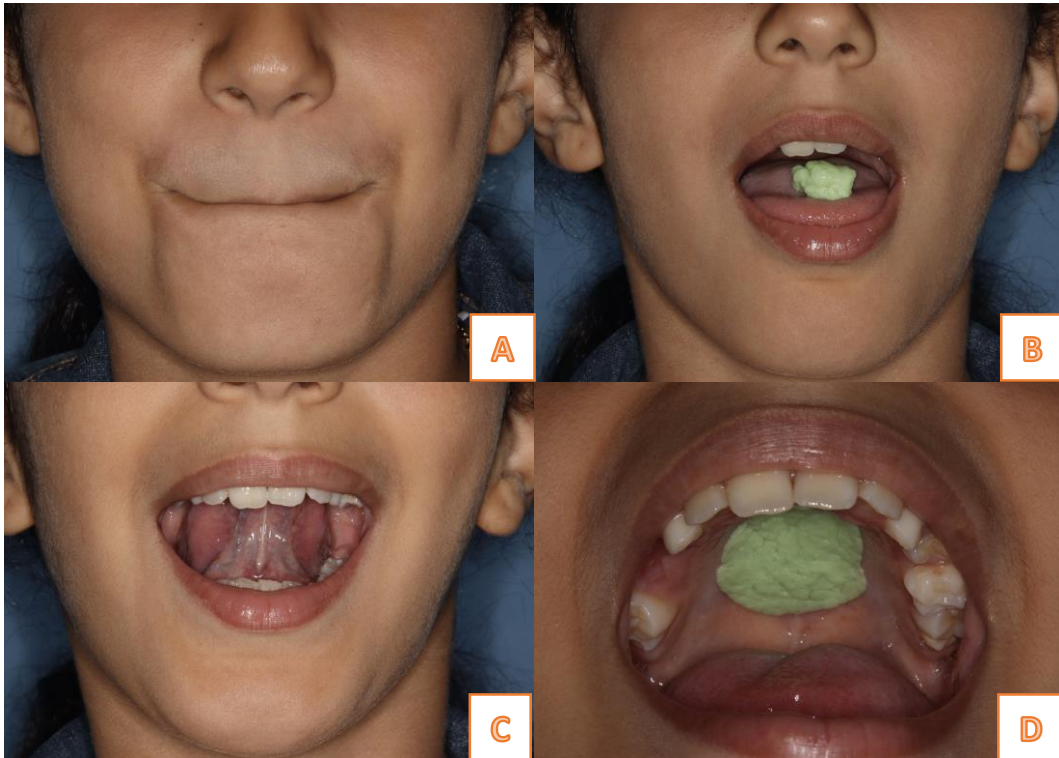
Exercice de la bouche bée



A : Morsure bilatérale, B : Relâchement

Source : Auteur, 2023.

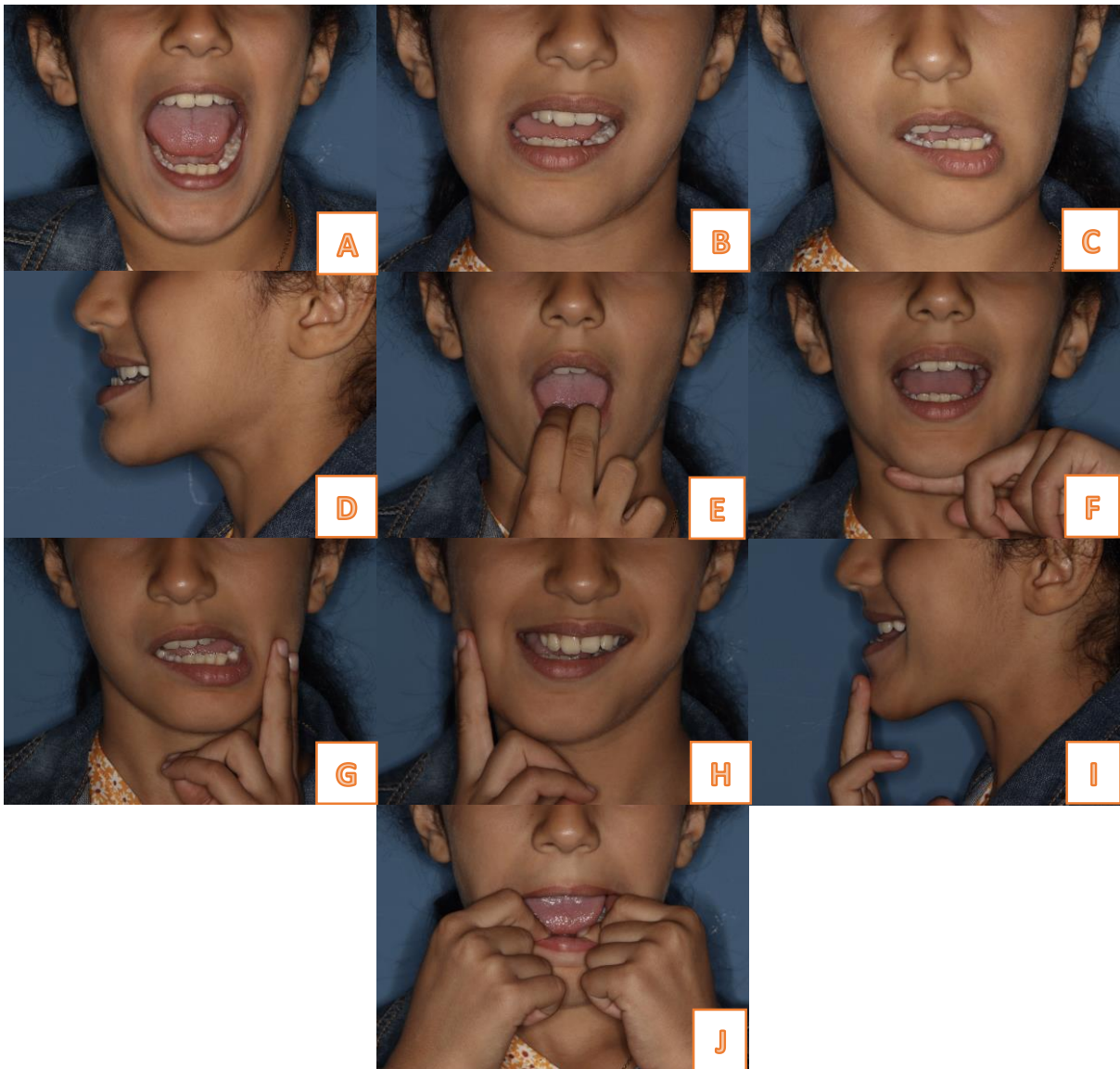
Exercice de renforcement de la langue et des muscles péri-oraux



A : fermeture labiale forcée, B : gomme à mâcher en boule sur la pointe de la langue, C : élévation de la langue au palais, D : compression de la gomme à mâcher au palais

Source : Auteur, 2023.

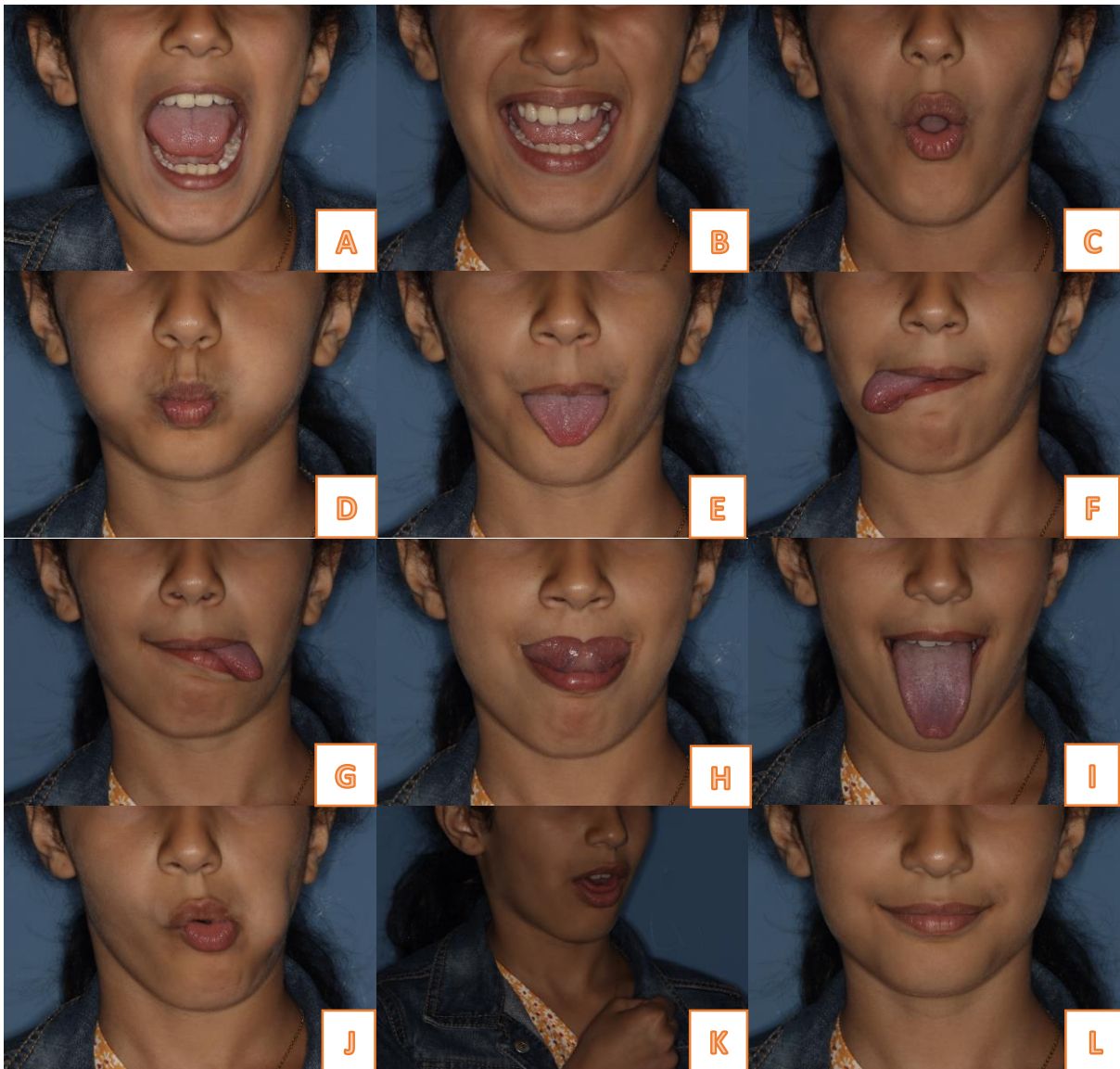
Exercices de mobilité mandibulaire



A : ouverture maximale, B : latéralité droite, C : latéralité gauche, D : propulsion, E : fermeture avec résistance, F : ouverture avec résistance, G-H : latéralités avec résistance, I : propulsion avec résistance, J : étirement musculaire avec les doigts

Source : Auteur, 2023.

Exercices de motricité orale



A : ouverture maximale, B : dire « ééé », C : dire « ooo », D : joues gonflées, E : langue tirée devant, F : langue tirée à droite, G : langue tirée à gauche, H : élévation de la langue vers le nez, I : langue tirée vers le bas, J : langue poussée sur la face interne de la joue (droite et gauche), K : toux, L : déglutition langue au palais

Source : Auteur, 2023.

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de l'UFR d'Odontologie

Docteur Ali NASSIF

Professeur Vianney DESCROIX

Vu, le Président d'Université Paris Cité

Professeur Édouard KAMINSKI

Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Vianney DESCROIX

**Thérapeutiques orthopédiques et dento-alvéolaires de la bécance
antérieure fonctionnelle de l'enfant : efficacité clinique et impact
sur la croissance sagittale et transversale des maxillaires**

Camille Gauthcy. Thérapeutiques orthopédiques et dento-alvéolaires de la bécance antérieure fonctionnelle de l'enfant : efficacité clinique et impact sur la croissance sagittale et transversale des maxillaires. 2023. 70 p. : ill., graph., tabl. Réf. bibliographiques p. 53-56.

Sous la direction de M. le Docteur Ali Nassif

Université Paris Cité
UFR d'Odontologie
1, rue Maurice Arnoux - 92120 Montrouge
5, rue Garancière - 75006 Paris