



HAL
open science

Recherche des liens entre malocclusions et fonctions orales : revue systématique

Pauline Chambon

► **To cite this version:**

Pauline Chambon. Recherche des liens entre malocclusions et fonctions orales : revue systématique. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-03686551

HAL Id: dumas-03686551

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03686551>

Submitted on 2 Jun 2022

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

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

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2019

Thèse n°

THESE

Pour le DIPLÔME D'ÉTAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 04 Octobre 2019

par

Pauline CHAMBON

**RECHERCHE DES LIENS ENTRE
MALOCCCLUSIONS ET FONCTIONS ORALES:
REVUE SYSTEMATIQUE**

JURY :

Président : Mme Stéphanie TUBERT-JEANNIN, Professeur des Universités et Praticien Hospitalier

**Assesseurs : Mme Martine HENNEQUIN, Professeur des Universités et Praticien Hospitalier
Mme Delphine SOULIER-PEIGUE, Chargée d'enseignement et Praticien Hospitalier
~~M. Nicolas DECERLE, Maître de Conférences des Universités et Praticien Hospitalier~~
Mme Natacha LINAS, Assistante Hospitalo-Universitaire**

**UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE
UFR ODONTOLOGIE
63000 CLERMONT-FERRAND**

<i>Président de l'Université</i>	:	Monsieur le Professeur Mathias BERNARD
<i>Directeur Général des Services</i>	:	Monsieur François PAQUIS
DOYEN DE L'UFR D'ODONTOLOGIE	:	Monsieur Emmanuel NICOLAS Professeur des Universités
VICE-DOYEN, Directrice des Etudes	:	Madame Marion BESSADET Maître de Conférences des Universités

LISTE DES PROFESSEURS

Professeurs des Universités – Praticiens hospitaliers :

Monsieur Pascal AUROY	- Prothèses
Monsieur Radhouane DALLEL	- Sciences Anatomiques
Monsieur Laurent DEVOIZE	- Pathologie et Thérapeutique Dentaires
Madame Sophie DOMEJEAN	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Madame Martine HENNEQUIN	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Emmanuel NICOLAS	- Prothèses
Monsieur Thierry ORLIAGUET	- Sciences Biologiques
Madame Valérie ROGER-LEROI	- Sciences Biologiques
Madame Stéphanie TUBERT-JEANNIN	- Prévention, Epidémiologie
Monsieur Jean-Luc VEYRUNE	- Prothèses

Maîtres de Conférences des Universités – Praticiens hospitaliers :

Madame Marion BESSADET	- Prothèses
Monsieur Hervé BESSE	- Pédiodontie
Monsieur Guillaume BONNET	- Prothèses
Monsieur Didier COMPAGNON	- Prothèses
Monsieur Pierre-Yves COUSSON	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Nicolas DECERLE	- Odontologie Conservatrice, Endodontie
Monsieur Christophe DESCHAUMES	- Pathologie et Thérapeutique Dentaires
Monsieur Jean-Christophe DUBOIS	- Prothèses
Madame Cindy LANCE	- Prothèses
Madame Christelle RICHARD	- Pédiodontie
Mademoiselle Céline MELIN	- Sciences Anatomiques
Madame Estelle MACHAT	- Prévention, Epidémiologie
Monsieur Paul PIONCHON	- Sciences Anatomiques
Monsieur Dominique ROUX	- Odontologie Conservatrice, Endodontie

Professeur des Universités :

Monsieur Alain ARTOLA	- Neurosciences
-----------------------	-----------------

Maître de Conférences des Universités :

Mademoiselle Lénaïc MONCONDUIT	- Neurosciences
--------------------------------	-----------------

Professeur Certifié

Mademoiselle Gaëlle DUCOS	- Anglais
---------------------------	-----------

Maîtres de Conférences des Universités Associés :

Monsieur Félix AUTISSIER	- Sciences de Gestion
Madame Anne DEPREUX	- Informatique et Pédagogie
Madame Merian NASSRA	- Sciences Biologiques

Aux membres du jury

A la présidente du jury **Madame le Professeur Stéphanie TUBERT-JEANNIN,**
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury et de juger ce travail,
Pour vos conseils avisés et votre pédagogie,
Que vous trouviez ici, l'expression de ma reconnaissance et de mon respect.

A ma directrice de thèse, **Madame le Professeur Martine HENNEQUIN,**
Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail,
Pour tous vos précieux conseils, votre aide dans mes projets professionnels et votre accompagnement tout au long de ma formation,
Que vous trouviez ici, l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

A ma co-directrice de thèse, **Madame le Docteur Delphine SOULIER-PEIGUE,**
Chargée d'enseignement-Praticien Hospitalier

Pour ton dévouement, ta pédagogie, tes connaissances, ton expérience et ta volonté de transmettre et de partager. Tu as été une enseignante, une formatrice et une directrice de thèse toujours très à l'écoute. Ces années d'internat ont été des plus enrichissantes en partie grâce à tes précieux conseils et ta bienveillance. Je te remercie de m'avoir permis de découvrir ce versant de la profession dans lequel j'aimerais continuer à me former.
Que tu trouves ici, l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Nicolas DECERLE,
Maître de conférences des Universités-Praticien Hospitalier

Pour m'avoir fait l'honneur de juger ce travail,
Pour votre disponibilité, votre gentillesse, votre bienveillance et tous vos précieux conseils.
Merci de m'avoir guidée et aidée tout au long de ma formation.
Que vous trouviez ici, l'expression de ma reconnaissance et de mon respect.

A Madame le Docteur Natacha LINAS,
Assistante Hospitalo-Universitaire

Pour m'avoir fait l'honneur de juger ce travail,
Pour ta gentillesse, tes très bons conseils et ton aide pour ce travail,
Que tu trouves ici, l'expression de ma reconnaissance et de mon respect.

Aux enseignants qui ont marqué ma formation

A Monsieur le Professeur Thierry ORLIAGUET,
Pour sa gestion des internes et du service d'Odontologie.
Qu'il trouve ici, l'expression de mon respect.

A Monsieur le Docteur Christian CHAMBAS,
Pour son enseignement, son écoute et ses conseils pendant ma première année d'internat
Qu'il trouve ici, l'expression de mon respect.

Au Docteur Valérie COLLADO,
Pour sa générosité, sa patience, sa gentillesse et sa bienveillance,
Pour m'avoir guidé dans ma formation et d'avoir enrichi mes connaissances,
Pour sa disponibilité, son écoute et ses précieux conseils.

A Madame le Professeur Sophie DOMEJEAN, A Monsieur le Professeur Pascal AUROY, Au Docteur Denise FAULKS, Au Docteur Pierre-Yves COUSSON, Au Docteur Guillaume BONNET, Au Docteur Cindy LANCE, Au Docteur Marion BESSADET, A Monsieur le Professeur Jean Luc VEYRUNE, Au Docteur Didier COMPAGNON, Au Docteur Maud JOLIVET, Au Docteur Christelle GREMEAU, Au Docteur Paul PIONCHON, Au Docteur Christophe DESCHAUME ainsi qu'A Monsieur le Professeur Laurent DEVOIZE de m'avoir permis d'apprendre, d'évoluer et de progresser durant ces 9 années de formation en tant qu'externe puis interne, grâce à votre enseignement, votre pratique clinique et vos conseils.

Au Docteur François-Marie DUTOUR,
Pour sa gentillesse, ses conseils et son aide durant mon internat,

Au Docteur Philippe JEANNE,
Pour son enseignement, le partage de son expérience et ses précieux conseils.

Au personnel du service d'Odontologie

A **Mathilde** puis **Michèle** pour leur gentillesse, leur disponibilité et leur efficacité,
A **Cindy** puis **Maëlig**, pour leur organisation, leur savoir-faire et leur gentillesse,
A **Karine** pour sa bienveillance, sa générosité, sa patience, sa douceur, son écoute et ses mots toujours réconfortants et gentils,
Aux **aides-soignantes, aux secrétaires et à Mme TISSOT** la cadre de santé pour leur compréhension, leur écoute et leur sympathie,

Plan

1	INTRODUCTION	8
2	MATERIEL ET METHODES	10
2.1	La recherche	10
2.2	Sources d'informations	10
2.3	Processus de collecte de données et sélection des études	11
2.4	Risque de biais	11
2.5	Synthèse des données	12
2.5.1	Extraction des données.....	12
2.5.2	Synthèse qualitative	12
3	RESULTATS	13
3.1	Résultats de la recherche	13
3.1.1	Diagramme de flux	13
3.1.2	Études éligibles à la lecture en texte intégral	14
3.1.3	Études incluses pour la synthèse qualitative.....	15
3.1.4	Nature des études	16
3.1.5	Description des populations	17
3.2	Synthèse	17
3.2.1	Liens entre malocclusions et fonctions orales	17
3.2.1.1	Articulation de la parole	18
3.2.1.2	Mastication	18
3.3	Indicateurs utilisés	20
3.3.1	Indicateurs de malocclusions.....	21
3.3.2	Indicateurs de dysfonctions	23
3.3.3	Indicateurs de qualité de vie	26
3.3.4	Indicateurs esthétiques	27
3.3.5	Indicateurs de santé bucco-dentaire	27
4	DISCUSSION	29
4.1	Matériel et méthodes	29
4.2	Résultats	30
5	CONCLUSION	32
6	REFERENCES	34
7	ILLUSTRATIONS	37
8	ANNEXE	73

Table des illustrations

- **Tableau 1** : Références incluses dans la synthèse qualitative (n=16)
 - **Tableau 2** : Tableau d'extraction de données des 16 références incluses dans la revue systématique
 - **Tableau 3**: Tableau de synthèse des différents indicateurs de malocclusions utilisés dans cette revue systématique
 - **Tableau 4**: Tableau de synthèse des différents indicateurs de dysfonctions utilisés dans cette revue systématique
 - **Tableau 5** : Synthèse des différents outils utilisés dans cette revue systématique et nombre d'articles les utilisant associés (n)
-
- **Figure 1** : *Diagramme d'organisation de la Classification internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé, Organisation Mondiale de la Santé, 2001*
 - **Figure 2** : *Diagramme de flux*
 - **Figure 3** : *Représentation graphique des indicateurs autres que ceux des malocclusions et des dysfonctions utilisés dans cette revue systématique*
 - **Figure 4** : *Représentation graphique de l'utilisation d'outils objectifs et subjectifs concernant l'évaluation des dysfonctions orales (physiologie/psychométrie)*

1 INTRODUCTION

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la santé bucco-dentaire fait partie intégrante de l'état de santé général et est essentielle au bien être de l'individu dans la société. En effet, le complexe maxillo-facial permet de parler, de sourire, d'embrasser, de toucher, de sentir, de goûter, de mâcher, d'avaler et de pleurer. Il nous protège contre les microbes et l'environnement. Les désordres pathologiques et fonctionnels de la sphère orale restreignent les activités scolaires, professionnelles et personnelles et ont un impact psychologique et social sur l'individu ce qui diminue sensiblement sa qualité de vie [1].

Les malocclusions sont définies comme une déviation de l'occlusion idéale -arrangement anatomique parfait des dents-, esthétiquement, fonctionnellement ou les deux. Elles sont décrites comme un mauvais engrènement entre les dents maxillaires et mandibulaires [2] et sont le résultat d'une combinaison de facteurs génétiques et environnementaux. L'OMS selon sa définition de 1980 fait une distinction entre déficience et incapacité. En effet, lorsqu'on parle de déficience fonctionnelle, on évoque toute limitation fonctionnelle d'un individu causée par une déficience physique, mentale ou sensorielle. Ce sont des écarts de fonctionnement d'un organe ou d'un sens, par rapport au fonctionnement normal de cet organe. Une déficience peut conduire à une incapacité. C'est-à-dire la perte partielle ou totale des possibilités de prendre part à la vie quotidienne, d'une manière considérée comme normale pour l'ensemble de la population. La Classification Internationale des Maladies (CIM 10) établit par l'OMS en 1946, va donner l'étiologie de la maladie mais ne décrit pas le fonctionnement des individus dans la société (phénomènes de compensation sociale). C'est la classification internationale du fonctionnement (Figure 1), du handicap et de la santé, proposée par l'OMS en 2001, qui va fournir un langage uniformisé et un cadre pour la description et l'organisation des informations relatives au fonctionnement et au handicap, qui sont des concepts multidimensionnels mettant en jeu une interaction dynamique entre plusieurs composantes (les fonctions organiques, les structures anatomiques, les activités des individus dans la société, les facteurs environnementaux et les facteurs personnels).



Figure 1 : *Diagramme d'organisation de la Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé, Organisation Mondiale de la Santé, 2001*

L'orthodontie peut avoir un rôle préventif, interceptif ou correctif des malocclusions, dans le but d'améliorer la santé bucco-dentaire, l'esthétique du sourire et la stabilité occlusale des patients. Mais elle se doit également de rétablir un environnement fonctionnel correct afin d'harmoniser et d'optimiser la croissance chez l'enfant. La prise en charge des individus doit suivre un modèle bio psycho social, représentation de l'être humain dans sa globalité.

Un indicateur orthodontique est un outil numérique ou alphanumérique qui émane d'enregistrements de traits caractéristiques de la malocclusion. Il permet d'évaluer objectivement des paramètres tels que la sévérité de la malocclusion, le besoin de prise en charge orthodontique ou encore les résultats thérapeutiques [3]. Un indicateur doit être valide (apte à mesurer ce qu'il prétend mesurer), reproductible (apte à reproduire les valeurs initiales, quand la réévaluation est faite par le même examinateur -fiabilité intra examinateur- ou par d'autres -fiabilité inter examinateurs-), objectif (soumettre des résultats quantitatifs à une analyse statistique), rapide de mise en œuvre, accepté par la profession et les patients [4].

L'objectif de cette revue est de rapporter quels indicateurs ont été utilisés pour faire le lien entre la présence d'une malocclusion et un trouble des fonctions orales et, le cas échéant, de décrire ces liens.

2 MATERIEL ET METHODES

Une recherche systématique d'articles a été conduite le 30 juin 2019 par un seul investigateur. La sélection des articles de cette revue systématique a été réalisée selon le modèle PRISMA pour les revues systématiques et les méta-analyses [5] (Annexe 1).

2.1 La recherche

La recherche a été menée dans le but d'identifier l'ensemble des publications issues de revues avec comité de lecture existant, sur les différents indicateurs utilisés en orthodontie pour mettre en relation les anomalies occlusales (malocclusions) avec une possible altération des fonctions orales.

2.2 Sources d'informations

La recherche bibliographique a été réalisée à partir des bases de données PubMed® après avoir vérifié les bases de données Prospero Database et Cochrane Database. Dans Prospero, il n'y avait aucun article trouvé avec les mots-clés utilisés pour la recherche. Dans Cochrane, quelques articles ont été proposés mais tous exclus à la fin de la phase d'éligibilité car ils étaient axés sur la technique utilisée pour corriger certaines malocclusions et n'évoquaient pas une relation avec un trouble des fonctions orales. Aucune recherche ascendante n'a été réalisée.

Au stade initial de l'identification des articles, les mots-clés principaux utilisés ont été « orthodontic » « malocclusion » et « index ». Une recherche avancée a été réalisée en utilisant ces termes de manières à trouver l'ensemble des articles correspondant à « orthodontic » associé à « malocclusion » et/ou à « index » en utilisant l'outil AND et OR, dans tous les champs disponibles (notre équation de recherche). Un filtre automatique a été appliqué afin que les sujets des études soient âgés de plus de 2 ans. L'anglais a été retenu comme langue de référence avec application d'un filtre supplémentaire de recherche pour cette langue. Un dernier filtre automatique a été rajouté concernant la date des publications, nous nous sommes intéressés aux articles de ces dix dernières années uniquement afin d'obtenir une vision récente de la situation. Ainsi, cette revue systématique rassemble des articles originaux publiés faisant état des différents indicateurs utilisés par les professionnels pour décrire et mettre en relation les malocclusions avec un trouble des fonctions orales.

2.3 Processus de collecte de données et sélection des études

En accord avec le protocole PRISMA [6] les critères d'inclusion choisis étaient l'ensemble des références, rédigées en anglais, portant sur l'utilisation d'indicateurs orthodontiques permettant de mettre en relation les malocclusions avec une altération des fonctions orales.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- ✓ articles non rédigés en anglais,
- ✓ articles portant sur la prise en charge de sujets de moins de 2 ans,
- ✓ articles présentant uniquement des critères ou indicateurs radiologiques, squelettiques, chirurgicaux ou biologiques (maladies parodontales, lésions carieuses),
- ✓ articles purement techniques,
- ✓ articles traitant uniquement le besoin en traitement orthodontique ou l'impact esthétique des malocclusions (sans prise en compte du contexte fonctionnel),
- ✓ articles épidémiologiques faisant la synthèse des malocclusions dans une population cible (prévalence et conditions socio-économiques),
- ✓ articles liant malocclusions et désordres articulaires (ATM) ou autres maux (céphalées...) sans prise en compte des troubles des fonctions orales.

Aucune restriction de qualité n'a été appliquée dans la sélection des articles.

Un examinateur, Pauline Chambon, interne en médecine bucco dentaire (PC), a tout d'abord sélectionné les références d'après leurs titres initialement recueillis avec l'équation de recherche. Les doublons ont été supprimés et certaines références ont été exclues à la suite de cette première étape. Dans un second temps, on a réalisé la lecture des résumés des articles conservés à la suite de la première étape de sélection. Les articles sélectionnés pour l'étape suivante étaient éligibles à la lecture complète et respectaient les critères de sélection prédéfinis (nommés « *filtres manuels* » dans la figure 2). A cette étape, deux examinateurs, le Docteur Natacha Linas (NL) et (PC) ont réalisé indépendamment la lecture de chacun de ces articles. Des références en texte intégral ont, de nouveau, été exclues avec une justification par NL et PC. En cas de désaccord, une réunion de consensus entre les examinateurs était organisée. Les références conservées ont été incluses pour la synthèse qualitative.

2.4 Risque de biais

Le choix des mots-clés et la formulation de l'équation de recherche peuvent avoir conduit à la non sélection de certaines références de la thématique de recherche. L'application volontaire d'un filtre lié à l'âge (2 ans et plus) peut également avoir entraîné des exclusions de

références et la non exhaustivité de la recherche sur cette thématique dans les cas où l'âge n'était pas référencé. De plus, l'adjonction d'un filtre sur l'année de publication des articles a entraîné des exclusions de références anciennes qui auraient pu être en adéquation avec la thématique de recherche. De même, les filtres « manuels » permettant la sélection des articles selon un objectif précis avant la phase d'éligibilité a pu également entraîner l'exclusion de références dont l'objectif principal ne correspondait pas à notre recherche mais pouvant avoir des objectifs secondaires en rapport. Aucune recherche n'a été réalisée dans la littérature grise en raison de la multiplicité des sources et de la difficulté d'exhaustivité dans ce type de recherche [7].

Par ailleurs, comme évoqué précédemment, aucune recherche ascendante n'a été réalisée parmi les références des articles sélectionnés pour la synthèse qualitative.

2.5 Synthèse des données

2.5.1 Extraction des données

Un fichier Microsoft Excel a été créé pour l'extraction et la gestion des données. Les éléments suivants ont été recueillis: *1^{er} auteur et année de publication, nombre de sujets et distribution par genre, population étudiée, critères d'exclusion, âge des participants, indicateur de trouble fonctionnel, indicateur de malocclusion, catégories de l'indicateur de malocclusion, lien avec la qualité de vie, avec l'esthétique, avec la santé bucco-dentaire, autres critères étudiés, conclusions par indicateur et conclusion principale de l'article*. Selon les articles, certaines variables pouvaient être non renseignées (NR) ou non applicables (NA). Les données extraites des études originales ont été intégrées au tableau de données (tableau 2). L'extraction des données a été réalisée indépendamment par les deux examinateurs. En cas de désaccord, une réunion de consensus entre les deux examinateurs était organisée.

2.5.2 Synthèse qualitative

Les résultats ont été rédigés sous la forme d'une revue narrative, indiquant les outils utilisés dans cette revue pour établir un lien entre malocclusions et trouble des fonctions orales.

3 RESULTATS

3.1 Résultats de la recherche

3.1.1 *Diagramme de flux*

La requête réalisée le 30 juin 2019 a permis d'identifier mille deux-cent-quarante-quatre références provenant de Pubmed®, et aucun article provenant de la bibliothèque Cochrane et Prospero. Après application du filtre « âge > 2ans », « langue : Anglais » et « date de publication <10ans », quatre-cent-soixante-neuf références ont été conservées pour la suite de l'identification. Aucun doublon n'a été détecté et quatre-cent-soixante-neuf références ont été évaluées lors de l'étape de sélection par le titre. A ce stade, cent soixante-trois références ont été exclues. Trois-cent-six articles ont été éligibles pour lecture des résumés. Après analyse des résumés, deux-cent-quatre-vingt-huit références ont été exclues. Le diagramme de flux, présentant le processus de sélection des références incluses dans cette étude, est présenté figure 2.

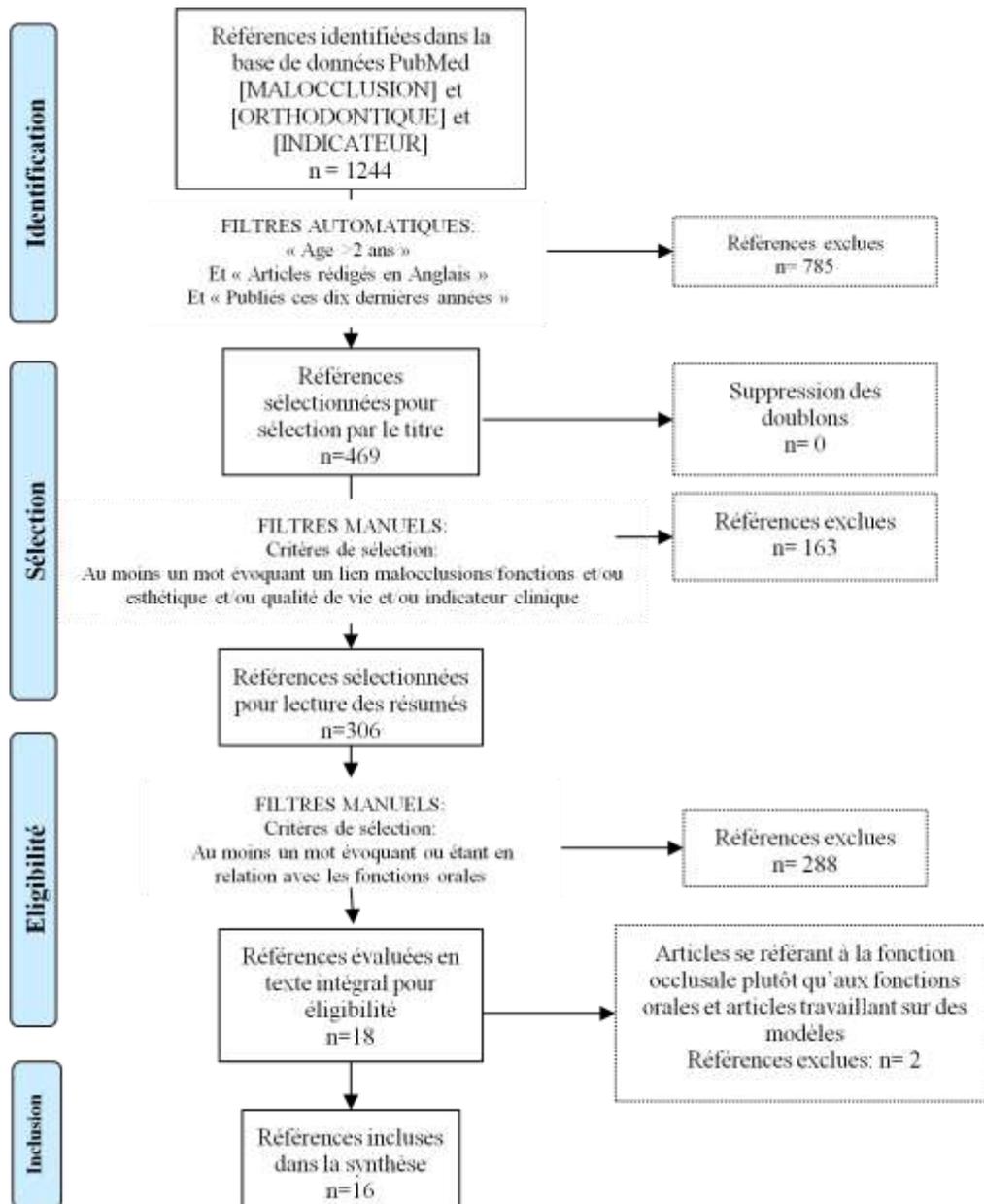


Figure 2 : Diagramme de flux

3.1.2 Etudes éligibles à la lecture en texte intégral

Dix-huit références ont été éligibles pour la lecture du texte intégral en vue de la synthèse qualitative, parmi lesquelles deux ont été exclues avec justification. En effet l'étude de H. Hirvinen en 2012 [8], présentait les résultats objectifs et subjectifs suite au traitement orthodontique et concluait dans son résumé à une amélioration de la morphologie occlusale et de la fonction. Cependant, après lecture intégrale de l'article, on notait que les fonctions évoquées n'étaient pas les fonctions orales mais les fonctions occlusales dynamiques et cinématiques. De ce fait l'article a été exclu car ne répondant pas à la problématique initiale de ce travail. De même, l'article de M. Cooke de 2010 [9] ne travaillant pas sur des individus

mais sur des modèles d'étude a été exclue car aucune mesure psychométrique et/ou physiologiques n'étaient envisageables.

L'ensemble des seize références ont été publiées entre 2009 et 2018 : onze études observationnelles transversales, deux études observationnelles transversales et longitudinales et trois études cas/témoins se distinguaient parmi les seize références. Les références sélectionnées ont été majoritairement publiées dans les revues dentaires suivantes : American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (n=4) et the Angle Orthodontist (n=2).

3.1.3 Études incluses pour la synthèse qualitative

Seize références, publiées entre 2009 et 2018, portant sur la mise en évidence d'indicateurs de malocclusions permettant de faire un lien avec les troubles des fonctions orales ont été incluses. Pour chacune de ces seize références sont détaillés : *le titre, le nom des auteurs, le journal de publication, l'année de publication et la nature de l'article dans le tableau 1.*

Le tableau 2 dans le paragraphe « illustrations » rassemble toutes les données extraites des seize études incluses dans cette revue systématique.

Tableau 1 : Articles inclus dans la synthèse qualitative (n=16)

Titre des articles	Auteurs	Journal de publication	Année de publication	Nature de l'étude	Référence
The factors that influence oral health-related quality of life in 15-year-old children	Sun L, Wong HM,C PJ McGrath	Health and Quality of Life Outcomes	2018	Etude observationnelle transversale	10
Influence of anthropometry, TMD, and sex on molar bite force in adolescents with and without orthodontic needs	Lima Lucas B , Souza Barbosa, Midori Castelo P, Duarte Gavião MB	Journal of Orofacial Orthopedics	2017	Etude observationnelle transversale	11
Occlusal, chewing, and tasting characteristics associated with orofacial dysfunctions in children with unilateral cleft lip and palate: a case-control study	Montes ABM, Oliveira TM, Gavião MBD, Souza Barbosa	Clinical Oral Investigation	2017	Etude cas/témoins	12
Only severe malocclusion correlates with mastication deficiency	Bourdiol P, Soulier-Peigue D, Lachaze P, Nicolas E, Woda A, Hennequin M	Archives Oral Biology	2017	Etude cas/témoins	13
Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion	Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, Saulle R, La Torre G, Deli R	Acta Otorhinolaryngologica Italica	2016	Etude observationnelle transversale	14
Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production	Leavy KM, Cisneros GJ, LeBlanc EM	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2016	Etude observationnelle transversale	15
Effect of malocclusion severity on oral health-related quality of life and food intake ability in a Korean population	Choi SH, Kim JS, Cha JY, Hwang CJ	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2016	Etude observationnelle transversale	16

Validity and reliability of the quality of masticatory function questionnaire applied in Brazilian adolescents	Hilasaca-Mamani M, Barbosa Tde S, Fegadolli C, Castelo PM	Communication disorders, Audiology and Swallowing	2015	Etude cas/témoins	17
Malocclusion and Quality of life: Cross-sectional and longitudinal studies in children	Dimberg L	Swedish Dental Journal Supplement	2015	Etude observationnelle transversale et longitudinale	18
Impact of malocclusion and common oral diseases on oral health-related quality of life in young adults	Choi SH, Kim BI, Cha JY, Hwang CJ	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2015	Etude observationnelle transversale	19
Development of a conceptual model of oral health for malocclusion patients	Masood M, Masood Y, Newton T, Lahti S	The Angle Orthodontist	2015	Etude observationnelle transversale	20
Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents	Marquezin MC, Kobayashi FY, Montes AB, Gavião MB, Castelo PM	Archives Oral Biology	2013	Etude observationnelle transversale	21
The impact of malocclusion on adolescents' dissatisfaction with dental appearance and oral functions	Tessarollo FR, Feldens CA, Closs LQ	The Angle Orthodontist	2012	Etude observationnelle transversale	22
Self-perception and malocclusion and their relation to oral appearance and function	Peres SH, Goya S, Cortellazzi KL, Ambrosano GM, Meneghim Mde C, Pereira AC	Ciencia et Saude Coletiva Journal	2011	Etude observationnelle transversale	23
The relationship of two orthodontic indices, with perceptions of aesthetics, function, speech and orthodontic treatment need	Winnier JJ, Nayak UA, Rupesh S, Rao AP, Reddy NV	Oral Health and Preventive Dentistry	2011	Etude observationnelle transversale	24
Effects of malocclusion and its treatment on the quality of life of adolescents	Taylor KR, Kiyak A, Huang GJ, Greenlee GM, Jolley CJ, King GJ	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2009	Etude observationnelle transversale et longitudinale	25

3.1.4 Nature des études

Après analyse approfondie de ces seize articles inclus, ont été identifiés onze études *observationnelles transversales* [10][11][14][15][17][19][20][21][23][24][25], trois études *cas/témoins* [12][13][16] et deux *études longitudinales et transversales* [18][25].

Les références ont été sélectionnées (IF=Impact factor, n=nombre de références) dans les revues suivantes: Health and Quality of Life Outcomes *IF*=2,278 (n=1), Journal of Oro Facial orthopedics *IF*=0,927 (n=1), Clinical Oral Investigation *IF*=2,453 (n=1), Archives Oral Biology *IF*=1,549 (n=2), Act Otorhinolaryngologique Italica *IF*=1,408 (n=1), American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics *IF*=1,98 (n=4), Communication Disorders, Audiology and Swallowing *IF*=0,29 (n=1), Swedish Dental Journal Supplement *IF*=0,818 (n=1), The Angle Orthodontist *IF*=1,225 (n=2), Ciencia et Saude Coletiva Journal *IF*=0,12 (n=1) et Oral Health and Preventive Dentistry *IF*=0,902 (n=1).

3.1.5 Description des populations

Dans ces articles, les populations étudiées étaient âgées de 3 à 36 ans, avec une moyenne d'âge d'environ 14,5 ans. Le nombre de sujets inclus dans les études allait de 42 à 3017 sujets, avec une moyenne d'environ 450 sujets par étude. En excluant les populations au nombre de sujets minimum et maximum, la moyenne de nombre de sujets inclus était de 323 sujets inclus. Toutes références confondues, il y avait 4382 filles et 4019 garçons, soit 52,2% de sujets féminins et 47,8% de sujets masculins. En effet, dans presque 67% des études, le nombre de sujets féminins était légèrement plus important. En ce qui concernait la temporalité des études en fonction du traitement orthodontique, mise à part une étude qui ne renseignait pas le temps de l'intervention, quatorze études étaient réalisées avant la mise en place d'un traitement orthodontique et deux études étudiaient les malocclusions en rapport avec les fonctions orales avant et après traitement orthodontique.

Les seize articles inclus étudiaient tous la relation entre les malocclusions et les troubles des fonctions orales et utilisaient des indicateurs de troubles fonctionnels, des indicateurs de malocclusions et/ou des techniques psychométriques et/ou physiologiques ainsi que des enregistrements (vidéo, audio).

3.2 Synthèse

Cette synthèse fait état des outils utilisés dans la littérature concernant les articles publiés durant ces dix dernières années, pour faire le lien entre les malocclusions et les dysfonctions orales.

3.2.1 Liens entre malocclusions et fonctions orales

D'une manière générale, cette revue systématique montre que plus la malocclusion du sujet est sévère, plus l'impact fonctionnel est important et plus il y a un retentissement négatif sur la qualité de vie orale et générale du sujet [10][17][19][22]. Cependant certaines études [18][25] s'accordent à dire que l'impact esthétique des malocclusions, notamment l'encombrement antérieur et les dents manquantes, a un retentissement plus important sur la qualité de vie du patient que les malocclusions et leurs conséquences fonctionnelles. C'est également valable en ce qui concerne le motif de consultation du patient vis-à-vis du traitement orthodontique. La demande du patient est plus souvent esthétique que fonctionnelle en ce qui concerne les traitements.

Après avoir évoqué les conclusions générales de cette synthèse, les inclusions peuvent être distribuées en lien avec la fonction qu'elles sont supposées impacter : *L'articulation de la parole et la mastication*.

3.2.1.1 Articulation de la parole

L'articulation de la parole est étudiée dans deux des seize articles inclus [15][23]. Grâce à des enregistrements audio et vidéo ainsi qu'à un questionnaire semi structuré, il a été mis en évidence que la présence de malocclusions, d'autant plus qu'elles sont sévères (notamment les typologies hyper-divergentes (open bite) et les malocclusions de types inversés bilatéraux), entraîneraient des anomalies de l'articulation de la parole aussi bien dans la production de son que dans la prononciation des mots [15]. Ce résultat est confirmé [23] avec un questionnaire semi structuré adressé au sujet lui-même, portant sur la perception esthétique, ses capacités masticatoires et de phonation et son rapport à la douleur.

3.2.1.2 Mastication

La présence de malocclusions entraîne [12][13][16][21] un déficit fonctionnel pour l'individu notamment en ce qui concerne la performance masticatoire. Cela a été mis en évidence grâce à des tests physiologiques de mastication et à la granulométrie utilisés dans certaines études [12][13][21] (analyse de la D50, du MNI, de la b-value : taille et répartition des particules avant déglutition du bol alimentaire) et des techniques psychométriques utilisant divers questionnaires (ayant un versant fonctionnel) parallèlement à l'utilisation d'un indicateur de malocclusion et/ou souvent de besoin en traitement (IOTN, ICON, DAI, ROMA, OTPI). Une mastication altérée est en relation avec un score de malocclusions élevé, des aires d'occlusion fonctionnelles diminuées, ce qui entraîne des conséquences néfastes sur la qualité de vie orale et générale du patient ; en revanche une mastication partiellement altérée ou une malocclusion peu sévère entraîne chez le sujet une adaptation à la mastication et donc un impact négatif moindre sur sa qualité de vie [13]. L'âge, l'indice de masse corporelle, la force de morsure maximale et le bruxisme sont eux, liés à la baisse de la performance masticatoire, en association avec une augmentation du score de l'indicateur de dysfonctions et de difficultés fonctionnelles (NOT-S) [21]. Par ailleurs, deux indicateurs de malocclusions et de besoin en traitement orthodontique, le DAI et l'IOTN ont été comparés [24] pour évaluer leur capacité à mettre en relation malocclusion et troubles des fonctions de mastication et de déglutition. Le DAI permet une corrélation significative avec l'esthétique du sujet mais ne corrèle pas les malocclusions avec les fonctions. L'IOTN fait également le lien avec l'esthétique mais permet

également de corrélérer les résultats de manière modérée avec les difficultés masticatoires du patient.

Les conséquences des parafunctions et de la ventilation buccale dans l'étiopathogénie des malocclusions sont également confirmées dans cette synthèse [14] et suggèrent de ce fait une intervention précoce dans l'interception des dysfonctions orales afin d'éviter une cascade dysmorpho-fonctionnelle.

Deux articles abordent des thématiques particulières. Au-delà de l'impact des malocclusions sur les fonctions orales, celles-ci peuvent avoir des conséquences néfastes pour les articulations (Articulations Temporo Mandibulaire) de la face. De même, les patients avec des anomalies cranio-faciales telles que les fentes labio palatine sont considérés comme cas particuliers dans le domaine des malocclusions et de leurs conséquences. Nous citerons brièvement ci-dessous les résultats de ces deux études comprises dans cette synthèse narrative.

Les caractéristiques occlusales, masticatoires et de goût associés aux dysfonctions oro-faciales ont été décrites [12] chez les patients ayant une fente labio palatine unilatérale. On retrouve de nombreuses caractéristiques occlusales chez ces patients, associées à des malocclusions et des dysmorphoses importantes. La moitié de la population étudiée doit avoir recours à un traitement ortho-chirurgical. Leur performance masticatoire est souvent altérée. Ces patients ont un nombre de cycles masticatoires et une taille des particules mastiquées pendant un nombre de cycles donnés augmentés (performance masticatoire) par rapport aux patients sans malocclusions (étude cas/témoins). Des difficultés masticatoires et de déglutition sont également retrouvées chez ces patients.

Les articles recherchant un lien entre malocclusion et dysfonctionnement des articulations temporo-mandibulaire ont été exclus lors de la recherche initiale, cependant un des articles [11], évoque l'impact des malocclusions sur ces articulations en plus du lien entre malocclusions et performances masticatoires. Le diagnostic de désordre des ATM a été affirmé après anamnèse et examen clinique à l'aide d'un indicateur RDC/TMD (the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders). Cette publication n'a pas permis de mettre en évidence une différence significative de la force masticatoire entre les sujets avec et les sujets sans malocclusion (IOTN). Cependant un lien positif est retrouvé en ce qui concerne la force masticatoire et la largeur des maxillaires et l'indicateur facial du sujet (analyse et mesure anthropométriques grâce à un examen radiologique). On note, concernant la force de morsure (mesurée avec un dynamomètre), que malgré la présence de malocclusions ou de

symptômes pathologiques des articulations temporo mandibulaire chez les sujets, les hommes et les faciès larges et hypodivergents ont toujours une force de morsure plus importante [11].

Par la suite, nous nous sommes intéressés aux différents indicateurs utilisés dans cette synthèse narrative et avons fait état de ces différents outils dans le paragraphe suivant.

3.3 Indicateurs utilisés

Pour chacun des articles, des indicateurs de malocclusions ont été utilisés et liés à des indicateurs fonctionnels. Des outils psychométriques et physiologiques étaient également utilisés pour rechercher ce lien. Par ailleurs, certains articles cherchent à mettre en évidence au-delà de la relation malocclusion/dysfonctions les conséquences esthétiques [10][22][23][24][25], sur la qualité de vie des individus [10][12][13][17][18][19][20][21][22][23][24][25] et/ou sur la santé bucco-dentaires [10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][21][22][24] des malocclusions.

Dans les références incluses pour la revue de littérature, les indicateurs utilisés sont très variables, pouvant être objectifs pour caractériser les malocclusions et l'état bucco-dentaire, ou subjectifs pour évaluer l'impact esthétique et fonctionnel ou la qualité de vie des sujets inclus. L'objectivité des indicateurs repose sur une procédure qualitative et descriptive qui permet de définir si par exemple l'enfant a un besoin en traitement relatif ou avéré ou si son état bucco dentaire représente un risque carieux élevé ou non (utilisation de seuil de sévérité). Par ailleurs, parmi les indicateurs subjectifs, c'est-à-dire qui font appel au ressenti d'une personne, on peut distinguer ceux qui relèvent d'une auto-évaluation, le sujet lui-même va évoquer son impression, ce qu'il ressent et ceux qui relèvent d'une hétéro évaluation, jugement par une tierce personne (examineur ou parent de l'enfant par exemple [21]). Dans ces références incluses dans la revue systématique, les préjudices esthétiques et de l'impact psycho social des malocclusions, sont souvent affirmées par le sujet lui-même, on parle donc majoritairement d'auto-évaluation.

3.3.1 Indicateurs de malocclusions

En ce qui concerne la description des malocclusions, tous les articles utilisent un indicateur de malocclusions.

L'IOTN (*index of orthodontic treatment need*) est utilisé dans onze études [10][11][12][13][16][17][18][19][20][21][24], c'est un indicateur de besoin en traitement orthodontique dont la mise au point est fondée sur les preuves scientifiques disponibles sur les effets préjudiciables potentiels des anomalies orthodontiques sur l'esthétique et la santé des structures dentaires. Il comprend une composante esthétique IOTN-DAC (dental aesthetic component), permettant d'évaluer l'alignement des dents antérieures sur une échelle de photographies allant de 1 (pas de besoin) à 10 (besoin important en traitement). Cette dernière est utilisée dans les articles [10][13][21] et [24]. L'IOTN se compose également d'une composante de santé dentaire (dite morphologique) IOTN-DHC (dental health component) qui comprend 5 stades allant de l'absence de besoin en traitement au besoin en traitement prioritaire, en considérant dix caractéristiques occlusales. Cette composante est utilisée dans les articles [10][11][12][13][16][17][18][19][20][21] et [24]. Cet indicateur permet dans les études épidémiologiques de catégoriser certains traits occlusaux et de mettre en évidence le besoin en traitement orthodontique.

Le DAI (*dental aesthetic index*) est utilisé dans quatre articles [1][13][14][15]. C'est un indicateur adopté par l'Organisation Mondiale de la Santé, qui permet d'identifier les anomalies occlusales en prenant en compte surtout la composante esthétique.

L'ICON (*index of complexity outcomes and need*) est utilisé dans deux articles [10] et [25], il mesure le besoin en traitement mais aussi la complexité et le résultat du traitement, il comprend une composante esthétique (celle de l'IOTN) et 4 caractéristiques occlusales.

Le PAR (*Peer assessment rating*) utilisé dans un article [10], c'est un indicateur occlusal qui permet d'évaluer l'efficacité ou le résultat d'un traitement orthodontique en comparant la sévérité de la malocclusion sur des moulages d'étude effectués avant et après traitement.

Le GYC (*Goslon Yardstick index*) est utilisé dans l'article [12], c'est un indicateur de malocclusion utilisé chez les patients ayant une fente labio palatine unilatérale, qui permet d'évaluer l'efficacité et le résultat du traitement.

Le ROMA (*Risk of malocclusion assessment*) est utilisé dans l'article [14], c'est un indicateur utilisé pour évaluer les besoins de traitement chez les jeunes patients en évaluant les problèmes de malocclusion en supposant que certains aspects peuvent changer sous les effets positifs ou négatifs du développement craniofacial ; Il prend en compte les facteurs systémiques, cranio-faciaux, dentaires et fonctionnels.

La classification d'Angle est utilisée dans l'article [15], elle est basée sur les rapports d'occlusion des faces vestibulaires des premières molaires dans le sens sagittal en intercuspédie maximale, elle définit la relation entre la denture maxillaire et mandibulaire dans la dimension antéro postérieure.

Enfin l'OTPI (orthodontic treatment priority index) est utilisé dans l'article [15] et permet d'évaluer le besoin en traitement des sujets en intégrant les caractéristiques esthétiques du sujet mais également les caractéristiques psychologiques et sociales.

Un tableau de synthèse des différents indicateurs de malocclusions a été réalisé ci- dessous (Tableau 3).

Tableau 3: Indicateurs de malocclusions mentionnés dans les 16 études incluses dans la revue

	Acronyme développé	Sphère évaluée	Catégories	Nature de l'évaluation	Articles (n/16)	Objectivité/subjectivité	Références
MALOCCCLUSIONS	IOTN (Index of orthodontic treatment need)	Besoin en traitement	Composante esthétique AC: score de 1 à 10 (10 photographies) Composante dentaire DHC: 5 grades avec prise en compte de l'anomalie la plus sévère	Indicateur	11	Objectif	SHAW and BROOK, 1989
	DAI (Dental aesthetic index)	Besoin en traitement, esthétique	10 traits occlusaux scorés et cumulés pour obtenir un résultat sur 36	Indicateur	4	Objectif	CONS, JENNY and KOHOUT, 1986
	ICON (Index of complexity outcomes and need)	Besoin en traitement Complexité et résultat du traitement (5 composantes)	-Esthétique : score de 1 à 10 selon la composante esthétique de l'IOTN. -Malocclusions: Analyse de 4 traits occlusaux et scores cumulés pour obtenir une réponse binaire (oui non) à un besoin de traitement (<ou> 43) -Complexité du traitement: scores de 1 à 5	Indicateur	2	Objectif	DANIELS and RICHMOND, 2000
	ROMA (Risk of malocclusion assessment)	Besoin en traitement	5 grades: du grade 1 (risque minimum de malocclusions) au grade 5 (risque extrême). Anomalie la plus sévère pris en compte	Indicateur	1	Objectif	GRIPPAUDO and al, 1998
	OTPI (Orthodontic treatment priority index)	Besoin en traitement	10 anomalies occlusales observées, score de 0 à 10 en prenant en compte l'anomalie la plus sévère	Indicateur	1	Objectif	PETER, BROOK, SHAW, 1989
	Classification d'Angle	Relation entre les maxillaires	Occlusion entre les faces vestibulaires des 1ères molaires dans le sens antéro-postérieur en intercuspédie maximale	Classification	1	Objectif	ANGLE, 1899
	PAR (Peer assessment rating)	Résultat du traitement	7 composantes occlusales observées avant et après traitement	Indicateur	1	Objectif	SHAW and coll, 1991
	GYC (Goslon Yardstick index)	Efficacité et résultat du traitement (fente)	Score de 1 à 5 en fonction de la malocclusion la plus sévère et suivi de l'efficacité et du résultat du traitement ortho chirurgical chez des patients présentant une fente	Indicateur	1	Objectif	MARS, PLINT, 1987

3.3.2 Indicateurs de dysfonctions

Dans chacun des articles, les malocclusions évaluées par les différents indicateurs cités précédemment, ont été mis en relation avec une altération des fonctions orales ; Pour se faire des techniques subjectives de psychométrie le plus souvent on été mise en place.

Dans dix études, des questionnaires ont uniquement été utilisés pour évaluer les troubles fonctionnels [10][16][17][18][19][20][22][23][24][25].

Le CPQ (Child perception questionnaire) est utilisé dans deux références [10] et [18], c'est un questionnaire comportant 37 items, qui permet de mesurer la relation entre santé orale et qualité de vie de l'enfant. Il aborde 4 thématiques qui sont : la symptomatologie orale, les limitations fonctionnelles et le bien être émotionnel et social. Il est adressé au sujet lui-même.

Le questionnaire NOT-S (Nordic orofacial test screening) permet l'évaluation de la fréquence des dysfonctions oro faciales, la première partie du questionnaire se déroule sous forme d'un entretien évaluant les difficultés fonctionnelles et dysfonctions oro faciales, elle se découpe en six domaines : fonction sensorielle, respiration, habitudes, mastication et déglutition, bavages et sécheresse buccale. La seconde partie repose sur un examen du sujet devant reproduire des figures demandées par le praticien. Elle se compose également de six items : face au repos, respiration nasale, expressions faciales, fonction des muscles masticatoires et des mâchoires, fonction motrice orale et articulation de la parole. Ce questionnaire est utilisé dans deux références [12] et [21].

Le QMFQ (Quality of masticatory function questionnaire) est un questionnaire comportant 26 items, qui permet d'accéder à la fréquence et l'intensité des difficultés masticatoires du sujet. Il aborde cinq thématiques : La mastication des aliments et les habitudes alimentaires, viande, fruits et légumes. Il est utilisé dans un article [16].

L'OHIP (Oral health impact profile) a pour objectif de mesurer et de comprendre les conséquences sur l'individu des dysfonctions, de l'inconfort et du handicap causé par l'état de la santé bucco dentaire. Il aborde des thématiques complémentaires entre elles, d'ordre social, psychologique et physique et met en évidence les limitations fonctionnelles ressenties par l'individu. Il est utilisé dans trois articles [17][19][20].

D'autres questionnaires sont utilisés comme le FIA (Food intake ability) portant sur la prise alimentaire de l'individu [17], des questionnaire ciblant la perception par le sujet de son apparence, de ses capacités masticatoires et/ou de sa phonation [22][23][24], le questionnaire TEE (treatment expectation and experience) qui porte sur les attentes fonctionnelles et esthétiques du patient suite au traitement orthodontique [25] ou encore des entretiens mettant

en évidence les habitudes fonctionnelles et parafunctionnelles de la personne [18]. En ce qui concerne les indicateurs, le ROMA a également une composante fonctionnelle qui permet de mettre en relation malocclusions et fonction orale [14].

D'autre part, des enregistrements vidéo et/ou audio ont pu être utilisés [15], à l'aide d'une caméra et d'un microphone pour étudier l'articulation de la parole et la production de son des sujets.

D'un point de vue physiologique, la force de morsure [11][21] a été mesurée comme témoin de la fonction masticatoire dans certaines références, grâce à un instrument de mesure, le dynamomètre .

Pour accéder à la performance masticatoire des individus, des tests de mastication et de granulométrie ont été réalisés [12] [13] [21]. Certaines études [12][21] ont utilisé des blocs en gel Optocal masticable. Le sujet devait alors réaliser 20 cycles masticatoires (comptabilisés par l'examineur) avant de recracher le bloc mastiqué. D'autres [13] ont utilisé des morceaux de carotte dont l'indicateur de normalité masticatoire était connu (gold standard MNI= 4µm). Après avoir comptabilisé le nombre de cycles permettant d'obtenir un bol déglutissable pour l'individu, l'examineur monitorait la mastication du sujet selon le nombre de cycle qui lui était propre avant déglutition et récupérait le bol alimentaire mastiqué. Après ces étapes de mastication (de bloc ou d'aliment), une fois nettoyées et séchées les particules étaient analysées à l'aide de la granulométrie, en passant au travers différents tamis (tailles différentes) afin d'étudier la taille et la répartition des particules (*b*) et exprimer la D50 (paramètre de dispersion des particules qui correspond au diamètre du tamis qui laisse passer la moitié des particules du bol alimentaire mastiqué) avant déglutition ou la X50 (évaluation de la dégradation du silicone). Plus la D50/X50 augmente plus la performance masticatoire du sujet est altérée.

Enfin, d'autres mesures comme des tests de perception du goût ou encore des enregistrements vidéo de la mastication ont pu être également utilisés [12] [13].

Un tableau de synthèse des différents indicateurs de dysfonctions a été réalisé ci- dessous (Tableau 4).

Tableau 4: Tableau de synthèse des différents indicateurs de dysfonctions utilisés dans cette revue systématique

	Acronyme développé	Sphère évaluée	Catégories	Nature de l'évaluation	Articles (n/16)	Objectivité/subjectivité	Références
FONCTIONS ORALES	CPQ (Child perception questionnaire)	Qualité de vie avec versant fonctionnel	Score de 0 à 100 avec choix de réponses dans des domaines variés	Psychométrie (auto-évaluation)	2	Subjectif	JOKOVIC and al, 2002
	TEE (Treatment expectation and experience)	Qualité de vie avec versant fonctionnel	Réponses ouvertes à des questions posées à propos de l'expérience et des attentes du patient	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	TAYLOR, 2009
	OHIP (Oral health impact profile)	Qualité de vie avec versant fonctionnel	score de 0 à 40 (avec réponses en fréquences)	Psychométrie (auto-évaluation)	3	Subjectif	SLADE and SPENCER, 1994
	NOT-S (Nordic orofacial test screening)	Dysfonctions oro faciales et difficultés fonctionnelles	Une partie difficultés fonctionnelles subjective et une partie évaluation fonctionnelle objective (score de 0 à 12)	Psychométrie (auto et hétéro évaluation)	2	Subjectif	BAKKE and al, 2007
	QMFQ (Quality of masticatory function questionnaire)	Fonction masticatoire	26 items avec réponses en fréquence / 4 questions à réponses binaires	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	HILASACA MAMANI and al, 2016
	FIA (Food intake ability)	Capacité à s'alimenter	Questionnaire alimentaire sur un certains nombre d'aliments	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	HARTMAN and al, 1990
	ROMA (Risk of malocclusion assessment)	Impact fonctionnel	5 grades: du grade 1 (risque minimum de malocclusions) au grade 5 (risque extrême). Anomalie la plus sévère pris en compte	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	GRIPPAUDO and al, 1998
	Questionnaire pré structuré	Impact fonctionnel et esthétique	-	Psychométrie (auto ou hétéro évaluation)	3	Subjectif	-
	Force de morsure	Test de morsure	Mesure avec un dynamomètre	Physiologie	2	Objectif	-
	Mastication et granulométrie	Test masticatoire, taille et répartition des particules	Nombre de cycles, performance masticatoire, D50, aliments tests ou gélatines	Physiologie	3	Objectif	WODA and al, 2010 DODDS and BALUAIS, 1993
	Vidéo	-	Articulation de la parole et production de son	-	3	-	-
	Audio	-	Production de son	-	1	-	-

Au-delà des outils de mise en évidence de malocclusions et de dysfonctions, cette revue systématique a permis d'identifier d'autres indicateurs utilisés dans les différents articles inclus comme évoqué précédemment : des indicateurs de qualité de vie, esthétique et de santé bucco dentaire. Ils ont été développés dans les paragraphes suivants représentés graphiquement sur la figure 3.

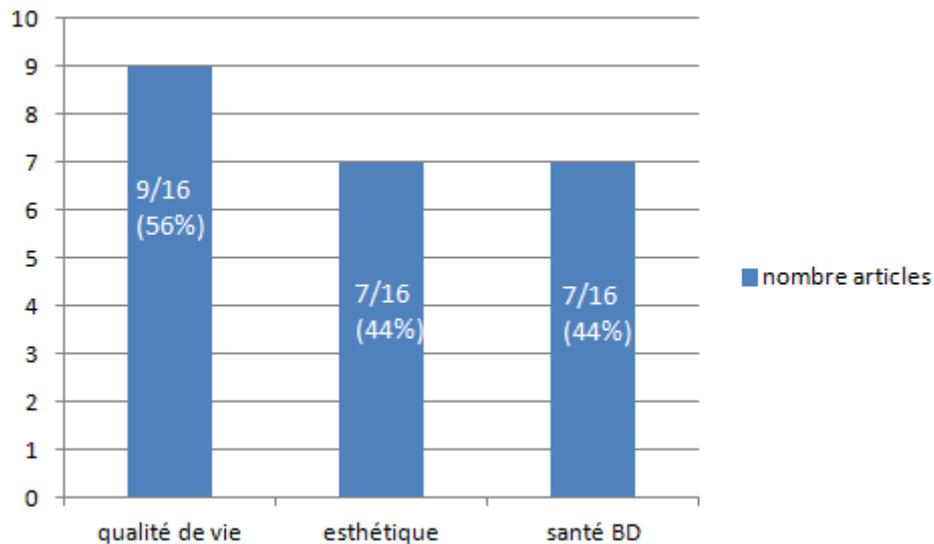


Figure 3 : Représentation graphique des indicateurs autres que ceux des malocclusions et des dysfonctions utilisés dans cette revue systématique

3.3.3 Indicateurs de qualité de vie

Au-delà des indicateurs de malocclusions et de dysfonctions orales auxquelles nous nous intéressons, certains articles mettaient en lien les malocclusions et les troubles fonctionnels avec la qualité de vie des individus.

En effet, le questionnaire CPQ, prend en compte le bien être émotionnel et social des individus et de ce fait l'impact sur la qualité de vie de la personne, il est utilisé dans les articles [10][18]. Le GOHAI (Global oral health assessment index) est mis en œuvre dans l'article [13], c'est un questionnaire permettant de mettre en relation santé orale et qualité de vie du patient. Il est composé de 12 questions auxquelles le sujet doit répondre par jamais rarement parfois souvent ou toujours. Chaque réponse correspond à un score de 1 à 5, le minimum étant de 17 et le maximum de 60, plus le GOHAI total est élevé, meilleure est la qualité de vie de l'individu. Le questionnaire OHIP utilisé comme indicateur de fonctions orales prend également en compte les conséquences psycho sociales des malocclusions sur l'individu. Il est utilisé dans les articles [17][19][20]. Le CFSS DS (children's fear survey schedule dental subscale) est un questionnaire adressé à l'enfant, mettant en évidence la

perception de son apparence quant à ces anomalies dentaires, et prend en compte l'impact social de cela [18]. D'autres questionnaires, comme le COHQo1 (children's oral health related quality of life) et le YQL (young quality of life) sont également utilisés [25], pour établir un lien entre fonctions orales malocclusions et l'impact sur la qualité de vie des patients. Enfin des questionnaires subjectifs, pré testés ou encore des questionnaires semi structurés intégrant la notion d'impact psycho social sur la qualité de vie des sujets ont été également mis en œuvre dans ces études [22][23][24].

3.3.4 Indicateurs esthétiques

En ce qui concerne les indicateurs esthétiques, plusieurs indicateurs de malocclusions évaluaient également la relation entre malocclusions et esthétique du sourire et de l'apparence. L'IOTN a une composante esthétique IOTN-AC [24][10][13][21]; le DAI, l'ICON et le questionnaire CPQ prennent également en compte l'aspect esthétique [10][22][23][24]. D'autres articles ont utilisé l'ICON et le TEE [25] qui évaluaient l'impact des malocclusions sur l'apparence esthétique du sujet et ses attentes quant au traitement. Enfin des questionnaires subjectifs ont également été utilisés pour faire le lien entre malocclusions et apparence.

3.3.5 Indicateurs de santé bucco-dentaire

Dans certaines études incluses dans cette revue de la littérature, un lien a également été fait entre malocclusions et santé bucco-dentaire. Pour se faire, des indicateurs connus en épidémiologie de la santé bucco dentaire ont été utilisés : le CPI [10][19][22] (Community periodontal index), est un indicateur parodontal proposé par l'OMS, qui suit la même procédure de mise en œuvre que le CPITN. Pour se faire, l'examen clinique est réalisé par sextant et permet d'évaluer, la présence de plaque/tartre, de mesurer la perte d'attache, les profondeurs de poche (sonde parodontale) et le degré d'inflammation/saignement des gencives. Cependant il n'inclut pas la notion de besoin en soins (comme le fait le CPITN) et utilise une nouvelle échelle de perte d'attache. Le DMFT (Decayed, missing and filled teeth) [10][16][19] appelé l'indicateur CAOD en Français (dents cariées absentes ou obturées), dresse le « bilan carieux » du sujet. S'appuyant sur l'examen clinique initial du patient, il permet de quantifier, par la somme de dents (permanentes, hors dents de sagesse) cariées, obturées et absentes pour cause de carie, le besoin en soins (score maximal de 28). Il ne prend en compte que les lésions cavitaires avec atteinte de la dentine. Le SiC (Significant caries index) [10], représente le CAOD moyen du tiers de la population ayant le CAOD le plus

élevé. Il a été développé par l’OMS, face à la diminution de personnes atteintes par la maladie carieuse, mais les individus touchés l’étant de manière très sévère le plus souvent. Le ROMA [14] (Risk of malocclusion assessment) est aussi utilisé pour évaluer l’état dentaire du sujet (malocclusions mais aussi hygiène bucco-dentaire et lésions carieuses). Enfin des « mordus occlusaux » [13][18], ont été utilisés dans deux références afin de réaliser un enregistrement de l’état dentaire (à l’aide de matériaux silicone) et occlusal (papier articulé) de l’individu, et de pouvoir étudier, sur un articulateur, les relations intermaxillaires du sujet. Un tableau de synthèse des différents outils fonctionnels, de malocclusions, de qualité de vie, esthétique et de santé bucco dentaire a été réalisé (tableau 5) en mettant en évidence pour chacun des outils le nombre d’articles les utilisant.

Tableau 5 : Synthèse des différents outils utilisés dans cette revue systématique et nombre d’articles les utilisant associés (n)

	Troubles fonctionnels		Malocclusions	Qualité de vie	Esthétique	Santé bucco-dentaire
	Articulation de la parole	Mastication				
Nombre d’articles explorant ce domaine (n/16)	2	14	16	9	7	7
Psychométrie (n)	-	CPQ (2) TEE (1) OHIP (3) NOT-S (2) QMFQ (1) FIA (1) ROMA (1)	-	CPQ (2) GOHAI (1) OHIP14k(3) YQoL(1) Kiyak(1) TEE(1) COHQoL(1)	-	-
Physiologique (n)	-	Force de morsure (2) Performance masticatoire (3) Granulométrie (3)	-	-	-	Unités fonctionnelles (2)
Enregistrements (n)	Vidéo (3) Audio (1)			-	-	-
Indicateurs (n)	NR	NR	IOTN (11) DAI (4) PAR (1) ICON (2) ROMA (1) OTPI (1) GYC (1)	NR	DAI (4) ICON (2) IOTN (11)	CPI(3) DMFT(2) SiC(1) ROMA(1) DMF-S(2)

NR : Non renseigné

n : effectifs, nombre d’articles

4 DISCUSSION

Cette revue est la première à étudier quels indicateurs sont utilisés pour faire le lien entre les malocclusions et les dysfonctions orale. Elle suggère que les effets des malocclusions sur la mastication et l'articulation de la parole relèvent essentiellement d'évaluation psychométriques, relativement subjectives rapportées par les patients ou leur famille. Seules cinq références utilisent des paramètres physiologiques en utilisant la force de morsure, la granulométrie du bol alimentaire avant déglutition, la performance masticatoire, la production de son et l'articulation. Les indicateurs de malocclusions utilisés sont peu descriptifs et la subjectivité prend le pas sur l'objectivité au travers de tous les outils utilisés dans cette synthèse. Ainsi, le niveau de preuve apporté par la littérature et justifiant les traitements orthodontiques est très faible quantitativement, en ce qui concerne les impacts fonctionnels des malocclusions. Considérant que 60 % des enfants et 55% des adultes (de 15 à 65 ans [26]) en France relèvent d'une indication de traitement orthodontique, on peut suggérer que de nouvelles études doivent être entreprises d'une part pour graduer la sévérité des impacts fonctionnels et d'autre part justifier les indications de traitement. Cette revue fournit également des arguments pour sélectionner les indicateurs les plus pertinents pour ces études.

4.1 Matériel et méthodes

Certains points méthodologiques méritent d'être discutés. On note que sur la recherche initiale avant l'adjonction de filtres, on trouvait mille deux-cent-quarante-quatre articles en utilisant les mots clés « malocclusion, orthodontique et indicateur ». Ce champ large a été réduit par l'adjonction de filtres automatiques, concernant l'âge, la langue et la date de publication des articles. Quatre-cent-soixante-neuf articles ont alors été sélectionnés. De plus, des filtres manuels/critères de sélection ont été ajoutés par la suite afin de centrer la recherche sur la mise en évidence d'une relation recherchée par des indicateurs entre malocclusions et fonctions orales. Après l'analyse bibliographique, il ne restait pour inclusion que seize articles, ce qui était peu par rapport au nombre d'articles initiaux. Cela évoque la prise en compte relativement faible de l'impact fonctionnel des malocclusions dans la littérature.

Une autre recherche sur PubMed en ajoutant le mot clé « fonction orale » a été réalisée pour essayer de mettre en évidence un maximum de références cherchant un lien entre indicateurs de malocclusions et les fonctions orales. Cependant l'ajout d'un nouveau mot clé avait restreint notre recherche initiale au lieu de l'élargir, tous les articles trouvés avec cette

nouvelle recherche étaient déjà mis en évidence avec les trois mots clés initiaux et d'autres intéressants n'étaient pas retrouvés. De ce fait nous avons réalisé notre revue systématique avec les mots clés préalablement choisis à savoir : « malocclusion » « orthodontic » « index ».

Certaines études, notamment des revues systématiques, n'ont pas été sélectionnées dans les conditions de recherche de cette synthèse. Ces références n'ont pas été mises en évidence lors de la recherche initiale du fait probablement du choix des mots clés associés aux articles triés par Pubmed et des filtres automatiques et manuels associés à la recherche. Il est toujours difficile d'être exhaustif dans une revue de littérature, du fait des nombreuses sources internet, de l'abondante littérature grise et des moteurs de recherche bibliographique divers et variés

4.2 Résultats

La mastication est nécessaire à l'homéostasie du sujet et a un impact sur la qualité de vie du patient. La fonction masticatoire peut être évaluée subjectivement par des questionnaires psychométriques [10][16][19][20] ou objectivement par des tests cliniques et physiologiques concernant l'efficacité masticatoire (nombre de cycles masticatoires nécessaires) et sa performance (distribution de la taille des particules du bol alimentaire) [12][13][21]. Les malocclusions interfèrent sur la fonction masticatoire, il semblerait que les malocclusions diminueraient la performance masticatoire, du fait des contacts dentaires intermaxillaires moins nombreux et d'une activité musculaire plus faible [21] [27], ces deux paramètres pouvant être interdépendants. Des études ultérieures ont montré que la présence de malocclusions impactant la dimension antéropostérieure (cl I cl II) affecterait significativement l'efficacité masticatoire (par rapport à un groupe témoin sans malocclusion) [28][29].

De plus, une revue systématique basée sur huit études a permis de mettre en évidence les changements fonctionnels des muscles masticateurs (par électromyographie) et les forces de morsure en présence d'une occlusion inversée postérieure unilatérale. En effet, cette synthèse a étudié chez des enfants en denture primaire et mixte, le lien entre l'inversé d'articulé postérieur et la force de morsure et a analysé l'activité musculaire lors de la position de repos, lors de la mastication et lors de la déglutition. Elle a également recherché un lien avec des désordres articulaires (ATM). L'inversé d'articulé postérieur unilatérale (anomalie du sens transversal) était alors associée à une force de morsure plus faible qui entraînait une asymétrie musculaire lors de la mastication chez ces enfants (muscles moins actifs coté inversé).

Cependant aucun effet n'a pu être observé concernant la déglutition et la position de repos. Chez ces enfants, il existait tout de même une probabilité plus importante de développer un désordre des articulations temporo-mandibulaires associés à des symptômes pathologiques [30].

En ce qui concerne les malocclusions et les troubles de l'articulation de la parole et la production de son, les données de la littérature ne permettent pas de préciser exactement les liens de cause à effet mais elles mettent en évidence l'association de troubles phonétiques et de malocclusions. Il semblerait y avoir une relation entre malocclusions et troubles de l'articulation et de la production de son (enregistrements sonores et vidéos [15]), notamment en cas d'hyperdivergence et d'inversés bilatéraux. Plus les malocclusions seraient sévères, plus les troubles de la phonation seraient marqués [15]. Cette revue systématique n'a pas retrouvé de références concernant un éventuel lien entre malocclusions et ventilation ou encore malocclusions et position basse de la langue. Il est possible qu'à ce jour, aucun indicateur standardisé ne soit adapté à l'évaluation de ces fonctions. Un seul article évoque la ventilation orale et son lien étiopathologique avec les parafunctions/dysfonctions ayant des conséquences morphologiques (malocclusions) [14]. Il est en effet important d'agir précocement sur ces mauvaises habitudes afin de potentialiser la croissance harmonieuse de l'enfant. Cependant aucune référence ne met en évidence le sens d'implication entre malocclusions/dysfonctions ou dysfonctions/malocclusions. Les deux se potentialisent mais il est difficile de savoir qui est présent initialement.

Cette revue systématique montre que pour onze articles sur seize, les troubles fonctionnels ont été évalués en utilisant un questionnaire psychométrique subjectif. Pour seulement cinq études, des manipulations pratiques physiologiques ont été réalisées (mastication, granulométrie, enregistrement physiologique). Ainsi, les approches physiologiques et objectives sont peu utilisées pour mettre en relation l'impact des malocclusions sur les fonctions orales. La plupart des études utilisent des outils subjectifs (questionnaires) adressés au sujet lui-même ou des indicateurs. Cela est intéressant d'un point de vue éthique, car nous nous centrons sur l'individu, son ressenti, son apparence et ses besoins, mais d'un point de vue objectif et purement fonctionnel, cela nous informe de manière peu précise sur les altérations fonctionnelles de la personne (Figure 4).

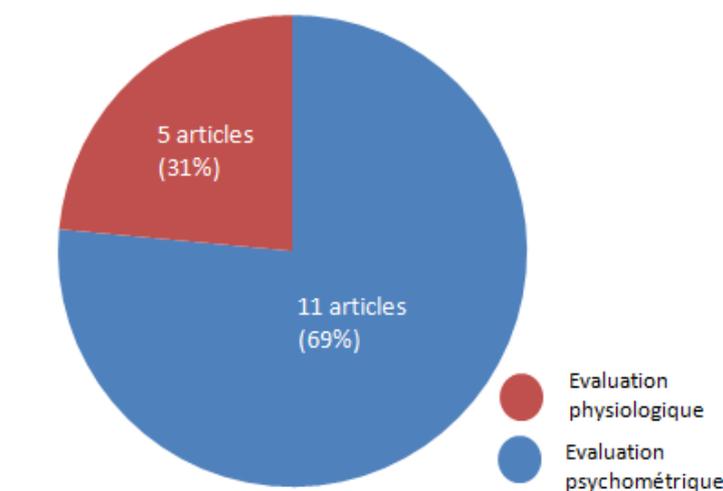


Figure 4 : Représentation graphique de l'utilisation d'outils objectifs et subjectifs concernant l'évaluation des dysfonctions orales (physiologie/psychométrie)

Concernant les indicateurs de malocclusions, on remarque que l'IOTN, tout comme d'autres outils utilisés, prend en compte l'anomalie occlusale la plus sévère présente chez le sujet, pour faire le lien avec la dysfonction trouvée. Ainsi, il n'y a pas de notion de cumul, de quantification de la malocclusion, de description pure, ce qui ne nous permet pas d'interpréter de manière précise le lien entre une malocclusion et son association à un trouble fonctionnel particulier.

5 CONCLUSION

L'aspect multifactoriel des malocclusions englobe non seulement les caractéristiques occlusales, fonctionnelles, dentaires, alvéolaires, basales et la complexité de l'anomalie, mais également les attentes du patient, ses besoins psychologiques et l'amélioration visée par le praticien. L'ensemble de ces facteurs demeure difficile à estimer et complique l'objectivité de l'évaluation. Ce sujet est un problème de santé auquel il faut prêter attention car au-delà de l'impact esthétique des malocclusions sur l'individu, ces dernières entraînent également des troubles des fonctions orales et ont un impact négatif sur la qualité de vie orale et la qualité de vie générale du patient dans la société. L'impact sur la fonction de mastication entre autre entraîne des conséquences nutritionnelles, qui sont à l'origine de certaines maladies chroniques non transmissibles par exemple. De plus, le problème n'est pas rencontré qu'en Orthopédie Dento Faciale, on retrouve les mêmes problématiques en prothèse, en

implantologie, en parodontie...Il est important de développer les connaissances dans ce domaine.

Cette revue confirme que les malocclusions ont des conséquences néfastes d'un point de vue fonctionnel, psychologique et social. On note toutefois que malgré les conséquences négatives connues des malocclusions sur la qualité de vie du patient, l'aspect fonctionnel est cependant moins recherché lors de l'évaluation d'un besoin en traitement, par rapport à l'impact esthétique, et lorsqu'il est recherché, l'évaluation est faite par le biais de questionnaire destiné au sujet plutôt que par des tests physiologiques et objectifs. Le recours au traitement orthodontique, au travers des objectifs morphologiques et fonctionnels, vise à rétablir une santé orofaciale c'est-à-dire un « état de bien être physique, mental et social » comme défini par l'OMS. Il est important que les praticiens appréhendent les risques et les conséquences aussi bien esthétiques que fonctionnels et sociaux des malocclusions sur la santé des personnes, tout en analysant les bénéfices médicaux attendus. Un indicateur capable d'identifier différents signes de malocclusions dans les trois dimensions pourrait permettre de corréler certains traits occlusaux à une mastication altérée, ce qui permettrait d'obtenir un impact objectivé et non « potentiel ».

Dans les recommandations de bonnes pratiques de la FFO (Fédération Française d'Orthodontie) [31], il est recommandé de prendre en compte la propre perception du patient sur sa malocclusion dans son contexte socioculturel afin de mieux appréhender les conséquences sur sa qualité de vie. Les experts du groupe de travail soulignent que l'utilisation des indices existants ne saurait être recommandée sans intégrer l'analyse des fonctions à l'analyse morphologique dentaire alvéolaire et basale. En l'absence d'un indice universel prenant en compte la globalité du besoin en traitement, il est souhaitable de mener des études afin de développer un système de cotation basé sur un bon niveau de preuve pour évaluer les besoins en traitement.

6 REFERENCES

- [1] Petersen PE, Rapport sur la santé bucco-dentaire dans le monde: Poursuivre l'amélioration de la santé bucco-dentaire au XXI^e siècle, WHO/NMH/NPH/ORH/03.2, 2003 disponible sur : https://www.who.int/oral_health/media/fr/orh_report03_fr.pdf
- [2] S. J. Davies, Malocclusion – a term in need of dropping or redefinition? **Br.Dent.J**, 2007 ; 202 : 519-520
- [3] Richmond S, Daniels C.P, Fox N et al, The professional perception of orthodontic treatment complexity. **Br.Dent.J**, 1997; 183:371-375
- [4] Shaw WC, Richmond S, O'brien K.D et al, Quality control in orthodontics: indices of treatment need and treatment standards. **Br.Dent.J**, 1991 ; 170:107-112.
- [5] Gedda M, Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. **Rev Francoph Int Rech Infirm**, 2017; 3:19-24
- [6] Moher D, Shamseer L, Clarke M et al, « Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement ». **Syst. Rev**, 2015; vol. 4: p. 1
- [7] Mahood Q, Van Eerd D, Irvin E, « Searching for grey literature for systematic reviews: challenges and benefits ». **Res. Synth. Methods**, 2014; vol. 5, n° 3: p. 221-234
- [8] Hirvonen H, Heikinheimo K, Svedström-Oristo AL, The objective and subjective outcome of orthodontic care in one municipal health Center. **Acta Odontol Scand**, 2012; 70:36-41
- [9] Cooke M, Gerbert B, Gansky S et al, Assessment of the validity of HLD (Calmod) in identifying orthodontic treatment need. **Community Dent Oral Epidemiol**. 2010; 38:50-7
- [10] Sun L, Wong HM, Mcgrath CPJ, The factors that influence oral health-related quality of life in 15-year-old Children. **Health Qual Life Outcomes**, 2018; 18; 16:19.
- [11] Lima Lucas B, De Souza Barbosa T, Midori Castelo P, et al, Influence of anthropometry, TMD, and sex on molar bite force in adolescents with and without orthodontic needs. **J Orofac Orthop**, 2017; 78:487-493.

- [12] Montes ABM, De Oliveira TM, Gavião MBD et al, Occlusal, chewing, and tasting characteristics associated with orofacial dysfunctions in children with unilateral cleft lip and palate: a case-control study. **Clin Oral Investig**, 2018; 22:941-950.
- [13] Bourdiol P, Soulier-Peigue D, Lachaze P et al, Only severe malocclusion correlates with mastication deficiency. **Arch Oral Biol**, 201; 75:14-20
- [14] Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G et al, Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion, **Acta Otorhinolaryngol Ital**, 2016; 36:386-394
- [15] Leavy KM, Cisneros GJ, Leblanc EM, Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 2016; 150:116-23
- [16] Choi SH, Kim JS, Cha JY et al, Effect of malocclusion severity on oral health-related quality of life and food intake ability in a Korean population. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 2016; 149:384-90
- [17] Hilasaca-Mamani M, Barbosa TS, Fegadolli C et al, Validity and reliability of the quality of masticatory function questionnaire applied in Brazilian adolescents. **Codas**, 2016; 28:149-54
- [18] Dimberg L, Malocclusions and quality of life, Cross-sectional and longitudinal studies in children. **Swed Dent J Suppl**, 2015; 1-88, 10
- [19] Choi SH, Kim BI, Cha JY et al, Impact of malocclusion and common oral diseases on oral health-related quality of life in young adults. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 2015; 147:587-95
- [20] Masood M, Masood Y, Newton T et al, Development of a conceptual model of oral health for malocclusion patients. **Angle Orthod**, 2015; 85:1057-63
- [21] Marquezin MC, Kobayashi FY, Montes AB et al, Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and Orofacial dysfunction in children and adolescents. **Arch Oral Biol**, 2013; 58:286-92
- [22] Tessarollo FR, Feldens CA, Closs LQ, The impact of malocclusion on adolescents' dissatisfaction with dental appearance and oral functions. **Angle Orthod**, 2012; 82:403-9.

- [23] Peres SH, Goya S, Cortellazzi KL et al, Self-perception and malocclusion and their relation to oral appearance and function. **Cien Saude Colet**, 2011; 16:4059-66
- [24] Winnier JJ, Nayak UA, Rupesh S et al, The relationship of two orthodontic indices, with perceptions of aesthetics, function, speech and orthodontic treatment need. **Oral Health Prev Dent**, 2011; 9:115-22
- [25] Taylor KR, Kiyak A, Huang GJ et al, Effects of malocclusion and its treatment on the quality of life of adolescents. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 2009; 136:382-92
- [26] LJ communication « les français et l'orthodontie: 20 ans de progrès » disponible sur : <https://www.ljcom.net/francais-lorthodontie-20-ans-de-progres/>
- [27] Magalhaes IB, Pereira LJ, L Silva Marquesa L et al, The influence of malocclusion on masticatory performance. A systematic review. **Angle Orthod**, 2010; 80:981–987
- [28] Picinato-Pirola MN, Mestriner W Jr, Freitas O et al, Masticatory efficiency in class II and class III dentofacial deformities. **Int J Oral Maxillofac Surg**, 2012; 41:830-4
- [29] Kubota T, Yagi T, Tomonari H et al, Influence of surgical orthodontic treatment on masticatory function in skeletal Class III patients. **J Oral Rehabil**, 2015; 42:733-41
- [30] Andrade Ada S, Gameiro G.H, Derossi M et al, Posterior crossbite and functional changes. A systematic review. **The Angle Orthodontist**, 2009 ; 79 : 380–386.
- [31] Fédération Française d'Orthodontie, pertinence et indications des actes d'orthodontie, Recommandations de bonnes pratique, Juillet 2017 disponible sur : <http://www.orthodontie-ffo.org/sites/default/files/inline-files/Reco%20pertinence.pdf>

7 ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : Références incluses dans la synthèse qualitative (n=16)

Titre des articles	Auteurs	Journal de publication	Année de publication	Nature de l'étude	Référence
The factors that influence oral health-related quality of life in 15-year-old children	Sun L, Wong HM,C PJ McGrath	Health and Quality of Life Outcomes	2018	Etude observationnelle transversale	10
Influence of anthropometry, TMD, and sex on molar bite force in adolescents with and without orthodontic needs	Lima Lucas B , Souza Barbosa, Midori Castelo P, Duarte Gavião MB	Journal of Orofacial Orthopedics	2017	Etude observationnelle transversale	11
Occlusal, chewing, and tasting characteristics associated with orofacial dysfunctions in children with unilateral cleft lip and palate: a case-control study	Montes ABM, Oliveira TM, Gavião MBD, Souza Barbosa	Clinical Oral Investigation	2017	Etude cas/témoins	12
Only severe malocclusion correlates with mastication deficiency	Bourdiol P, Soulier-Peigue D, Lachaze P, Nicolas E, Woda A, Hennequin M	Archives Oral Biology	2017	Etude cas/témoins	13
Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion	Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, Saulle R, La Torre G, Deli R	Acta Otorhinolaryngologica Italica	2016	Etude observationnelle transversale	14
Malocclusion and its relationship to speech sound production: Redefining the effect of malocclusal traits on sound production	Leavy KM, Cisneros GJ, LeBlanc EM	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2016	Etude observationnelle transversale	15
Effect of malocclusion severity on oral health-related quality of life and food intake ability in a Korean population	Choi SH, Kim JS, Cha JY, Hwang CJ	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2016	Etude observationnelle transversale	16
Validity and reliability of the quality of masticatory function questionnaire applied in Brazilian adolescents	Hilasaca-Mamani M, Barbosa Tde S, Fegadolli C, Castelo PM	Communication disorders, Audiology and Swallowing	2015	Etude cas/témoins	17
Malocclusion and Quality of life: Cross-sectional and longitudinal studies in children	Dimberg L	Swedish Dental Journal Supplement	2015	Etude observationnelle transversale et longitudinale	18
Impact of malocclusion and common oral diseases on oral health-related quality of life in young adults	Choi SH, Kim BI,Cha JY, Hwang CJ	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2015	Etude observationnelle transversale	19
Development of a conceptual model of oral health for malocclusion patients	Masood M, Masood Y, Newton T, Lahti S	The Angle Orthodontist	2015	Etude observationnelle transversale	20
Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents	Marquezin MC, Kobayashi FY, Montes AB, Gavião MB, Castelo PM	Archives Oral Biology	2013	Etude observationnelle transversale	21
The impact of malocclusion on adolescents' dissatisfaction with dental appearance and oral functions	Tessarollo FR, Feldens CA, Closs LQ	The Angle Orthodontist	2012	Etude observationnelle transversale	22
Self-perception and malocclusion and their relation to oral appearance and function	Peres SH, Goya S, Cortellazzi KL, Ambrosano GM, Meneghim Mde C, Pereira AC	Ciencia et Saude Coletiva Journal	2011	Etude observationnelle transversale	23

The relationship of two orthodontic indices, with perceptions of aesthetics, function, speech and orthodontic treatment need	Winnier JJ, Nayak UA, Rupesh S, Rao AP, Reddy NV	Oral Health and Preventive Dentistry	2011	Etude observationnelle transversale	24
Effects of malocclusion and its treatment on the quality of life of adolescents	Taylor KR, Kiyak A, Huang GJ, Greenlee GM, Jolley CJ, King GJ	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2009	Etude observationnelle transversale et longitudinale	25

Tableau 2 : Tableau d'extraction de données des 16 références incluses dans la revue systématique

1er Auteur	sujets	Population étudiée	Critères d'exclusion	Age	Indicateur du trouble fonctionnel (variable expliquée)	Indicateur de malocclusion utilisé (variable explicative)	Grades de l'indicateur de malocclusion utilisé	Indicateur de qualité de vie	Indicateur esthétique	Indicateur de santé Bucco dentaire	Autres critères utilisés	Conclusions par indicateur	Conclusion principale
Sun L (2018)	364 (186 girls, 178 boys)	children attending secondary school	systemically unhealthy, had orthodontic treatment history, or had oral diseases other than caries, periodontitis and malocclusion	12 to 18 years	CPQ (child perception questionnaire) -Oral symptoms-functional limitations-emotional well being-social well being	IOTN-DHC and AC (index of orthodontic treatment need)	(194)DHC 1-2/ (290) AC1-4 no need, (78) 3/5- (50) 7 borderline need, (92) 4-5 / (24) 8-10 definite need	CPQ (child perception questionnaire)- Oral symptoms-functional limitations-emotional well being-social well being	DAI	CPI (Community periodontal index)		Subject with unhealthy periodontal conditions (score 2) had stastically higher scores in the social well-being domains of CPQ 11-14 and total CPQ11-14	The most severe level of malocclusion could cause functional limitations, and hence a worse OHRQoL
						DAI (Dental aesthetic index)	<25 normal no need (153), 26-30 definite need (111), 31-35 treatment highly desirable (65), >36malocclusion treatment mandatory (35)			DMFT (Decayed, missing, and filled teeth)			

						<p>ICON (Index of complexity Outcome and need)</p> <p>treatment need if >43 yes123,no241, complexity: <29 easy(103), 29-50 middle(188), 51-63 moderate(34), 64-77 difficult(21), >77 very difficult(18)</p>		<p>ICON</p>	<p>SiC (Significant Caries index)</p>		<p>Mainly PAR detected significant results; the effects mainly existed in the domains of Functional limitation, Social Well-Being, and the total CPQ</p>	
						<p>PAR (Peer assessment rating)</p> <p>11 occlusal traits:(176) malocclusion>10, <10 acceptable(119), <5 ideal occlusion(69)</p>		<p>IOTN-AC</p>			<p>A more severe level of malocclusion was associated with a higher likelihood of having a higher rank in all domains of CPQ11–14. However, only the domain of Functional Limitation and the total CPQ were affected by the most severe malocclusion; mainly PAR and DAI detected the significant effect.</p>	

Lima Lucas B (2017)	80 (61 females/ 19 males)	TMD (Temporomandibular Disorder)	premature loss of teeth/ presence of orthodontic or prosthetic appliance/ systemic and-or developmental disorder	18 +/- 3	Maximal unilateral molar Bite force (as functional indice of mastication) with a calibrated digital dynamometer	IOTN-DHC (index of orthodontic treatment need)	Normal occlusion degree 1 (35) and malocclusion degrees 2-5 (45)	NR	NR	NR	<p>TMD indicator: Research diagnosis criteria for TMD (RDC/TMD) Axis I// Axis II completed the diagnosis</p> <p>BMI (antropometric measurements)</p> <p>Sex</p> <p>Facial morphologic and cephalic indexes// craniofacial dimensions (with bone caliper): facial width/ facial length/Vertical dimension of the face/ Transvers cranial diameter/ Longitudinal cranial diameter</p>	<p>sex, facial width, facial index contributed significantly to the variance in bite force (bite force was negatively related with female sex and facial vertical dimension/ bite force was positively related with facial width and facial index)</p> <p>no significant differences in bite force between subjects with normal occlusion or malocclusion, in both sexes</p> <p>TMD, IOTN, BMI were not associated with bite force</p>	Even when orthodontic treatment need and TDM signs and symptoms are present, stronger bite force can still be observed in males and in subjects with smaller anterior facial heights and wider facial width
---------------------	---------------------------	----------------------------------	--	----------	--	--	--	----	----	----	---	--	---

Montes ABM (2017)	108 (54 in each group)	children diagnosed with unilateral cleft lip and palate (CLP) vs. Age-matched and gender-matched Control group (children from public school)	tooth decay/ current use of orthodontic appliance/ syndromes associated with CLP/ missed consultation	8 to 10	Orofacial dysfunctions with NOT-S (Nordic orofacial test screening)	GYI Goslon Yardstick Index (UCLP group)	Groups 1 and 2=need for simple or no orthodontic treatments // group 3= complex orthodontic treatment but a good result can be anticipated // group 4= patients at the limits of orthodontoc treatment without orthognatic surgery to correct skeletal malocclusion/ group 5= need for orthognatic surgery to correct the skeletal relationship Grade 2 (11), grade 3 (14), grade 5 (29)	NR	NR	NR	Taste perception: evaluation of flavor thresholds with a modified methodloly proposed by Mueller et al.	Orthodontic treatment needs: 53.7% of children from UCLP group needed orthodontic surgery (Chi square comparison p<0.0001)// 66.7% of controls had slight treatment need (Chi square, p<0.0001) UCLP presented higher X50 (5.0 vs. 4.2, p<0.00001) and needed more chewing cycles to comminute the artificial test into particles smaller than the median (5.8 vs. 3.0, p<0.0001)	The presence of UCLP was associated with poor masticatory performance...these patients reported difficulty in chewing and swallowing reinforcing the limitations on masticatory function.
-------------------	------------------------	--	---	---------	--	--	--	----	----	----	---	--	---

				<p>Chewable test: masticatory performance (artificial chewable material // 20 masticatory cycles//): variable: X50</p>	<p>IOTN-DHC (Control group) (index of orthodontic treatment need)</p>	<p>Degree 1 (no need for treatment) to 5 (great need for treatment) Grade 2 (36), grade 3 (8), grade 5 (10)</p>					<p>b value was positively correlated with X50 value (spearman correlation = 0.43, p<0.01 for UCLP and Spearman correlation=0.61, p<0.0001 for control group // In control group: X50 negatively correlated to IOTN-DHC (Spearman correlation=-0.29, p<0.05)// b negatively correlated to IOTN-DHC (Spearman correlation=-0.31, p<0.05)</p>
				<p>Distribution of particles in different sieves, granulometry (b value, (brodness variable))</p>							<p>In control group: X50 negatively correlated to taste score (Spearman correlation=-0.34, p<0.05)// b negatively correlated to taste score (Spearman correlation=-0.34, p<0.05)</p>

												In UCLP group: significant correlation between b and NOT-S examination score (spearman correlation=0.49, p<0.0001)	
Bourdiol P (2017)	42	adults before treatment in 3 groups: subjects needing orthodontics +orthognatic surgery (n=18) (sevDFD)/ subjects needing orthodontic treatment only (n=12) (ModDFD)/ subjects needing no treatment (n=12) (NoDFD) //inclusion criteria: age above 16 and below 36 years, full dentition not counting wisdom teeth, healthy oral mucosa and temporo-mandibular joint, good or well-controlled general health, and ability to understand and answer questionnaires	removable dentures, previous orthodontic or oral surgery treatments, and allergy to the test foods	between 16 and 36	Mastication test with carrot boluses (d50) kinematic parameters for carrot mastication (Nb cycles/ durée séquence/ fréquence)	IOTN (index of orthodontic treatment need)	ranged from 1 (no treatment need) to 5 (maximum treatment need)/ No DFD (12)- ModDFD (12)- SevDFD(18)	GOHAI (Global oral health assessment index)	IOTN-AC	Functional contacts (using silicone-bite records optically recorded)	NR	All d50 values of the carrot boluses obtained at swallowing in SevDFD were above 4 mm. One subject in ModDFD had a d50 value above 4 mm. All the d50 values obtained at swallowing in NoDFD were below 4 mm (Fig. 1). A significant difference in d50 was observed between SevDFD and the two other groups, both at deglutition and after 15 cycles (p < 0.001), but no difference was observed between NoDFD and ModDFD	Patient with impaired mastication were characterizes by a high IOTN, decreased interarch functional areas and decreased quality of life; With a low level of masticatory impairment or moderate malocclusion they were able to adapt. Orthodontic therapy=preventive therapy

				<p>MNI (Masticatory Normative Indicator)- Granulometry (à déglutition et après 15 cycles masticatoires (with carrot) (comparaison D50-MNI))</p>							<p>The number of masticatory cycles occurring until swallowing increased from NoDFD to SevDFD, but the differences were not significant. By contrast, the duration of the mastication sequence both at deglutition ($p < 0.05$) and after 15 cycles ($p < 0.001$) depended on the group of subjects observed (Table 2). This duration increased significantly between NoDFD and SevDFD at deglutition and at 15 cycles, and also between ModDFD and SevDFD at 15 cycles. No difference was seen between NoDFD and ModDFD. For the frequency of cycles within the sequence, SevDFD</p>
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---

						and modifying the DHC of IOTN, with addition of items relative to skeletal and functional problems)	need for orthodontic treatment: grade 1=minimal risk // Grade 2= low risk// grade 3 = moderate // Grade 4 = High risk // Grade 5= Extreme risk				NR	"Bad habits" and "mouth breathing" both closely related with increased overjet and displacement in all age groups Reduced overjet, openbite and posterior crossbite was significantly associated only with mouth breathing in both the total sample and in the subgroups (primary and secondary schools), except in primary school children with reduced overjet.	their association is confirmed=> early detection and timely treatment of dysfunctions
Leavy KM (2016)	115 (50 males / 65 females)	patients seeking for orthodontic consultation before any active treatment	<8 years (oral motor structure and function and normal speech sound production are considered to be mature and well integrated) // patients with anatomic and physiologic disabilities (mental retardation, neurologic disorders, overt dysmorphology, thumb sucking or other oral habits, retained infantile	8 years and 2 months - 36 years (mean = 12 years, 10 months)	Speech sample (vidéo recording + microphone): zoom capabilities facilitated inspection of detail of labial and lingual movements during sound production) // verbal imitating task (investigator could not be seen) for syllables, words	Angle classification / overjet/ overbite (open bite)/ anterior crossbite/ posterior cross bite (unilateral or bilateral)/ maxillary crowding/ mandibular crowding/ maxillary spacing/ mandibular spacing (*)	CI I (60), CI II (47), CI III (8)	NR	NR	NR	NR		Features of malocclusion are associated with speech sound production errors. The more severe the malocclusion (open bite and bilateral crossbite), the more likely a speech sound error will occur (auditory and visual distortions combined)

			swallowing pattern, thrusting of the tongue during speaking or swallowing, ankyloglossia, presence of history of previously diagnosed speech disorders and hearing deficits// previous speech therapy or orthodontic care	and phrases // each audio-recorded speech sample was transcribed according to International Phonetic Alphabet standards and judgment on lingual and labial movements during sound production were made on the video recording // Speech sound variables included: target sound (cf article) - any placement errors - severity of the sound error - type of distortion (visual inaccuracy, articulatory (auditory) distortion or a combination of them)	OTPI (Orthodontic treatment priority index)	9 characteristic (*) + any rotated or displaced teeth and missing incisors along with number of teeth in crossbite					Feature of malocclusion are associated with speech sound production errors The more severe the malocclusion, the more likely a speech sound error will occur The OTPI values were significantly higher in subject with production errors (/s/ and /t/), particularly lingual protrusion Mispronounced sounds, placements errors and visual inaccuracies were significantly higher in open-bite case type (OTPI) // open bite, as little as 2 mm, is associated with sound production errors Production of the /s/ and /t/ sounds is most affected by an open bite malocclusion degree of anterior open bite was higher for those with production errors
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---

											open bite and bilateral cross bite were more significant than Angle classification in affecting sound production	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hilasaca-Mamani M (2015)	162	control (n=57)/ dental caries (n= 51)/ malocclusion (n=54) among adolescent from public schools //full permanent dentition (with the exception of third molars)	systemic disturbance which could compromise the masticatory system, neurological disorders, cerebral palsy, and chronic diseases (diabetes, hypertension), among others; presence of parafunctional habits (sucking habits, nail biting, bruxism); tooth or temporomandibular joints pain; use of medicines which interfere in the central nervous system (anxiolytics, antidepressants, anticonvulsants), i.e., central nervous system depressants; inappropriate behavior and/or refusal.	between 11 and 14	QMFQ Quality of masticatory function questionnaire (26 items regarding frequency and intensity of chewing problems with five domains: Food-Mastication, Habits, Meat, Fruits and Vegetables) 4 additional questions with qualitative answers (yes/no): 1) Was your choice of food limited because of your teeth? 2. Do you have chewing difficulty because of your teeth? 3. Do you drink water to help chew? 4. Do you have chewing difficulty on the right or left side?	IOTN-DHC (index of orthodontic treatment need)	IOTN =1 DMFS 0 (control group) (57), IOTN =1or2 DMFS >3 (caries group)(51), IOTN=4 or 5 DMFS 0 (malocclusion group)(54)	NR	NR	DMF-S index and dmfs index (decayed, missing, filled surface index in permanent dentition and primary dentition)	NR	statistically significant difference between the score of control group and caries group in domains Food-mastication, Meat and Fruits (caries group showed higher median Caries group showed higher median values than malocclusion group in domains Food-Mastication and Fruits	The Quality of Masticatory Function Questionnaire may be useful in the evaluation of masticatory function and feeding or swallowing disorders that may affect food intake among different populations and conditions
--------------------------	-----	---	---	-------------------	---	---	---	----	----	--	----	---	--

Choi SH, Kim JS (2016)	472 (156 males, 316 females)	Adult patients	severe dentofacial anomalies, including cleft lip and palate; current or past history of orthodontic treatment and orthognathic surgery; and serious medical conditions for which they had been hospitalized in the past 3 months, or patients taking medications.	mean age of 21,1	FIA Food Intake ability for 5 key foods (subjective) (dried cuttlefish, raw carrots, peanuts, cubed white radish kimchi, and caramel)	IOTN-DHC (index of orthodontic treatment need)	Grade 1-2: do not require treatment or require minimal treatment // Grade 3: moderate or borderline need for treatment // Grade 4 and 5: require treatment Grade 1 (39), 2 (94), 3 (137), 4 (134), 5 (68)	OHIP-14k (Oral Health Impact profile-14) functional limitation, physical pain, psychological discomfort, physical and psychological and social disability, handicap	NR	NR	age (teens/ 20-29 / 30-39 / >40)	Impact of age on quality of life	A severe malocclusion was associated with lower quality of life and less masticatory efficiency in older patients
					weak positive relationship between IOTN-DHC and OHIP-14K							weak positive relationship between IOTN-DHC and age	
					OHIP-14k (functional limitation)							Regression linéaire multiple: // older patients were more negative about OHRQoL and FIA // As the severity of malocclusion increased, masticatory function and OHRQoL worsened	

Dimberg L (2015)	paper I to 457	Paper I-III and V: Swedish Public Dental service scandinavian patients	paper I-III and V: non scandinavian patients/ children with syndroms or developmental disorders	3	T0-T1-T2 (paper I-III): Semi structured interviews (sucking habits / breathing pattern- nocturnal breathing disturbance allergy- / dental trauma)	T0: malocclusion // sagittal occlusion determined by the relationship between teh maxillary and mandibular primary canines according to Foster and Hamilton	Primary canines: Class I = Normal occlusion / Class II = postnormal occlusion / Class III = prenatal occlusion anterior open bite 50%, cII 26%, increased overjet 23%, posterior crossbite 19%	In paper V: Child Perceptions Questionnaire 11-14 Impact Short Form (CPQ 11-14 - ISF:16) (4 subscales: oral symptomes / fonctionnal limitation/ emotional and social well-being)	NR	Occlusal stage T0: malocclusion // sagittal occlusion determined by the relationship between teh maxillary and mandibular primary canines according to	T0-T1-T2 (paper I-III): Semi-structured interviews with both parents and child about / allergy / dental trauma In paper V: Dental Fear:	An important finding was that dental fear and headache were shown to have a more distinct impact on OHRQoL than malocclusions or orthodontic treatment need. Malocclusion have negative complex impact on OHRQoL
------------------	----------------	--	---	---	--	---	--	--	----	--	--	--

	paper II t1 386		paper V: ongoing orthodontic treatment	7		T1: sagittal occlusion idem T0 + relationship between maxillary and mandibular 1st permanent molar according to Bjork et al T2 idem T1	Primary canines = T0 // Primary permanent molars: Class I = Normal occlusion / Class II = Postnormal occlusion / Class III = Prenormal occlusion / Overjet was measured at the most protruding maxillary incisor and was classified as normal in the range of 0-4 mm, increased between 4-6 mm and excessive when >6 mm. • Anterior crossbite was registered if one or more maxillary incisors occluded lingually to the mandibular incisors and checked for anterior shift in the retruded position. • A deep bite was registered when more than 2/3 of the heights of the mandibular incisors were covered by the maxillary incisors on full closure. At T2 signs of gingival or palatal trauma were also noted. • Negative vertical overlap was recorded as an anterior open bite. Incisors in			Foster and Hamilton T1 + T2 + paper V: sagittal occlusion idem T0 + relationship between maxillary and mandibular 1st permanent molar according to Bjork et al Tooth anomalities (impacted, supernumerary, congenitally missing) In paper I-III: occlusal stage as described by Bjork et al In paper V: dental caries : DMFS (decayed, missing or filed surface) // enamel defects	Children's Fear Survey Schedule- Dental Subscale (CFSS-DS)	sucking habits (T0) higher risk for anterior open bite and posterior cross- bite (at T1) At T2: no association found between sucking habits at 3 years and any malocclusion Paper V: no significant difference between different types of malocclusion and CPQ (quality of life) Paper V: logistic regression revealed some impact of treatment need (IOTN level) on OHRQoL but no clear association between higher severity and higher impact	
--	--------------------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--

							<p>edge-to-edge relationship were not considered to be in open bite, nor was lack of overlap due to incomplete eruption of the incisors.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posterior crossbite and scissorsbite were recorded if at least two teeth were involved. They were also stratified as unilateral or bilateral and checked for lateral shift in the retruded position. <p>A stainless steel ruler was used to measure overjet and overbite to an accuracy of 0.5 mm.</p> <p>CHI 28%, increased overjet 17%, posterior crossbite 17%, anterior open bite 10%</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>paper III t2 277</p> <p>paper V t2 257</p>			<p>11,5</p> <p>11,5</p>	<p>In paper V: Child Perceptions Questionnaire 11-14 Impact Short Form (CPQ 11-14 - ISF:16) (Subscales: functional limitation)</p>	<p>Described as in T1 and then recorded as : "any malocclusion =yes/no" // " at least 2 malocclusion types =yes/no" // "anterior malocclusion = malocclusion in the aesthetic zone = yes/no"</p> <p>For paper I-III: IOTN-DHC</p>	<p>(Paper III) Primary canines and primary molars idem T1 + Contact point displacement was registered at 11.5 years of age (T2): a displacement of 2-4 mm was defined as moderate and >4 mm as severe.15</p> <p>* Spacing was also recorded at T2, as general spacing and diastema (> 2 mm) between maxillary incisors contact displacement 31%, increased excessive overjet 24%, deep bite 18%, spacing 16% puis idem T1 (paper V)</p>						
---	--	--	-------------------------	--	---	---	--	--	--	--	--	--

Choi SH, Kim BI [10]	429 (328 men - 101 women)	young adults/ seeking for oral health screening and education // inclusion criteria: over 18 years old, no current or past history of orthodontic treatment or orthognathic surgery, and no severe dentofacial anomalies, such as a cleft lip or palate.	Patients with serious medical conditions for which they had been hospitalized in the past 3 months or patients taking medications	18 to 32	OHIP-14k (functional limitation)	IOTN-DHC (index of orthodontic treatment need)	grade 1 and 2= no treatment needed // grade 3 = Borderline treatment needed // grade 4 and 5: treatment needed no treatment (185) (reference group), moderate treatment needed (108), extensive treatment needed (136)	OHIP-14k (Oral Health Impact profile- 14) functional limitation, physical pain, psychological discomfort, physical and psychological and social disability, handicap	NR	DMFT (decayed, missing and filled primary and permanent teeth) World Health Organization		IOTN-DHC, decayed teeth, missing teeth, CPI and soft tissues diseases have negative impacts on OHRQoL	Malocclusion is the one key factor associated with poor quality of life in young adults without orthodontic treatment. Severe malocclusion is significantly associated with functional limitation, physical pain and social disability in young adults	
											CPI (community periodontal index) oral soft tissue disease (burning mouth)		Patients needing extensive orthodontic treatment had significantly greater mean OHIP-14 than patients needing no treatment	weak positive correlation between IOTN- DHC and previous caries (DT, MT and DMFT)

									<p>syndrome, dry mouth, recurrent aphthous stomatitis, angular stomatitis, and herpetic gingivostomatitis of the oral mucosa. Pericoronitis of the wisdom teeth was included in the list of soft tissue diseases when the soft tissues surrounding a partially erupted third molar exhibited inflammation, and the participant had mild to moderate pain)</p>	<p>Temporo-mandibular disorders questionnaire based on Kelkimo's anamnestic index</p>	<p>weak positive correlation between IOTN-DHC and CPI</p> <p>significant interrelationship between malocclusion and functional limitation, physical pain and social disability domains (OHIP-14) (These OHIP-14 domains occur about 2 times more often among patients with severe malocclusion than those without severe malocclusion)</p> <p>Two factors affecting OHRQoL: oral soft tissue disease and need for extensive orthodontic treatment</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---

Masood M (2015)	323	patients avant traitement (1e consult)	surgical intervention/ chronic medical condition/ previous orthodontic treatment/ severe dentofacial anomalies/ untreated dental caries/ poor periodontal health status	15 to 25	OHIP (functional limitation) Locker's model domain (functional limitation, pain, discomfort, disability (physical-psychological - social) Handicapping)	IOTN-DHC (index of orthodontic treatment need)	no treatment (71), little treatment need (87), borderline treatment need (80), high treatment need (85) grade 1: no treatment needed/ grade 2=little treatment needed/ grade 3= borderline need / grade 4 and 5= High treatment needed	OHIP-14k (Oral Health Impact profile-14) functional limitation, physical pain, psychological discomfort, physical and psychological and social disability, handicap	NR	NR	NR	Developemnt of a modified version of Locker's conceputal model// As in the first version: malocclusion predicts functional limitation/ functionnal limitation predicts disability and handicapping/ discomfort predicts disability/disability predicts handicapping/2 additional paths: functiona limitation directly predicts pain and discomfort/ pain directly predicts dsicomfort	The pathways identified in Locker's (1988) conceptual model of oral health may not be appropriate for describing the relationships between OHRQoL constructs in individuals with malocclusion
Marquezin MC (2013)	316	patient with the absence of pain of dental origin, premature tooth loss, anomalies of shape, number, structure and/or changes that might compromise the mesiodistal dimensions, tooth decay, trauma, and soft-tissue abnormalities.	medical, mental or sleep disorders (other than sleep bruxism) // systemic disturbances in general, ingestion of medicines that could interfere directly or indirectly with muscular activity and uncooperative behaviour.	6-16 years divided in 4 groups matched for dentition: early mixed	masticatory performance (chewable material (silicone) chewed for 20 masticatory cycles: calculation of X50) and distribution of particles in differrent sieves ("b")	IOTN (index of orthodontic treatment need)	early mixed dentition (20) IOTN DHC median IQR 3, intermediate mixed(73)IQR2, late mixed(89) IQR 2and permanent (134)IQR 2 presence of malocclusion/ lip posture and need for orthodontic treatment	NR	IOTN-AC	NR	presence or absence of sleep bruxism height/ weight/ BMI	X50 and "b" showed significant differences among group (dentition group) "permanent dentition" had smaller X50 tha intermediate and late mixed dentition group	The increase in NOT-S scores was significantly related to poorer masticatory performance. Age, body mass index, maximal bite force and the presence of bruxism are potentially related to a decrease in MP must be followed up to ensure oral and general health in

				(n=20), intermediate mixed (n=73), late mixed (n=89) and permanent dentition (n=134).	Maximal unilateral bite force: digital dynamometer with fork strength of 10mm NOT-S (Nordic orofacial test screening) prestructured questionnaire (parents)							the intermediate and late mixed dentition groups showed broader distribution of particles than the early mixed dentition group age, BMI, Bite force and the presence of bruxism showed negative relations to X50 (increase in age, BMI, bite force and presence of sleep bruxism related to better masticatory performance (lower X50) score of NOT-S clinical examination showed positive relation to X50 (increase in NOT-S scores significantly related to poorer masticatory performance)	growing individuals
Tessarollo FR (2012)	704	secondary school adolescents	patients with current or previous experience of orthodontic or orthopedic treatment	12 to 13	A pretested questionnaire (appearance/ self perception of speech/ self perception of masticatory function)	DAI (Dental aesthetic index)	10 parameters of dentofacial anomalies related to both clinical and esthetic aspects: missing teeth, incisal crowding, incisal spacing, largest anterior maxillary	A pretested questionnaire	A pretested questionnaire	CPI (Community periodontal index)	NR	the score of satisfaction with dental appearance significantly decreased with the increase in DAI score//	Increased malocclusion severity levels lead to a worsening of the subject's own perception of dental appearance. Malocclusion as a whole, or through its components, had no influence upon the

							irregularity, largest anterior mandibular irregularity, maxillary overjet, mandibular overjet, anterior open bite, and anteroposterior molar relationship. The results were multiplied by the respective round coefficient (weight) and added up, and a constant value of 13 was then added to the results. (152)DAI <20, (208) DAI 21-24, (170) DAI 25-28, (174) DAI>29		DAI			No correlation between DAI score and self-perception of speech or self-perception of masticatory function	individual's perception of oral functions
Peres SH (2011)	717(340 girls, 377 boys)	-	Students who had orthodontic treatment or were currently wearing an orthodontic appliance	12 and 15	A semi structured questionnaire (esthetic perception, speech capability, chewing capability, report of pain)	DAI (Dental aesthetic index)	All 10 components of the index were assessed/ 0 absence 1 presence of component -0 1 or 2 for component 9	A semi structured questionnaire (esthetic perception, speech capability, chewing capability, report of pain)	DAI	NR	NR	statistically significant association (all variables at p<0.15 were tested in regression analysis) between "speech capability" and openbite, missing teeth and spacing for 12-year-olds, while for 15-year-old sample "speech capability" was associated with maxillary irregularity, mandibular overjet and molar relationship.	The impact of malocclusion on adolescents' lives was confirmed in this study. Speech and chewing capability were associated with orthodontic deviations

									A semi structured questionnaire			statistically significant association between “chewing capability” and mandibular irregularity can be found for 12 year olds, as well as openbite, maxillary overjet and molar relationship for 15-year-olds.	
Winnier JJ (2011)	152 (82 females/ 70 males)	school children	mental or physical impairment/ history of current ongoing or planned orthodontic treatment	between 10 and 12	Subjective Questionnaire (SQ): Appearance, Biting/chewing, speech), Treatment need	DAI (Dental aesthetic index)	25 and below: normal or minor malocclusion withno or slight treatment need/ 26 to 30: definite malocclusion; elective treatment/ 31 to 35: definite malocclusion; treatment highly desirable/ 36 or more: handicapping malocclusion; treatment mandatory DAI (69) catégorie A<20, (45)B21-24, (26)C25-28, (12)D >29	NR	IOTN-CAC and IOTN EAC	NR	Subjective questionnaire (yes-no) (need for treatment)	Strong negative correlation between DAI and question regarding apparence of teeth (SQ) (DAI augmente: satisfaction decrease) (Spearman rank correlation/ correlation coeff=-0.217, significance=0.007) Strong positive correlation between DAI and need for orthodontic treatment perception (SQ) (DAI augmente: need increase) (Spearman rank correlation/ correlation coeff=0.221 , significance=0.006)	The DAI correlates well with the aesthetic perceptions of the present population but not the functional criteria. The AC-IOTN correlates well with the aesthtic perceptions and correlates moderately with a patient's difficulty in biting or chewing

						<p>IOTN Index of Orthodontic Treatment Need IOTN (C-AC (self evaluation) + E-AC (one examiner) + DHC)</p>	<p>E-AC: grade 1-2=no need for treatment/ grade 3-4= slight need for treatment/ grade 5-7=moderate-borderline need fro treatment/ garde 8_10= great need for treatment //DHC: grade 1-2=no-slight need for treatment/ grade 3= borderline need for treatment/ grade 4=Orthodontic treatment desirable/ grade 5=orthodontic treatment mandatory CAC (70A, 58B, 16C, 8D), EAC (43A, 70B, 33C, 6D), DHC (83A, 54B, 13C, 2D)</p>		DAI			<p>No significant relation between DAI and SQ functionnal (biting-chewing and speech) strong negative correlation between IOTN components (C-AC and DHC) and question regarding appaerance (SQ) (C-AC vs SQ=Spearman rank correlation/ correlation coeff=-9.247, significance=0.002) (DHC vs. SQ Spearman rank correlation/ correlation coeff=-0.219, significance=0.007) Moderate correlation between C-AC and quetsiong regarding biting and chewing (C-AC vs. SQ: Spearman rank correlation/ correlation coeff=0.208, significance=0.010) No relation between IOTN and</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	---

							<p>interaction/ general health/ self-image) rate specific aspects of their lives that they expect will improve with orthodontic treatment and then asks them after treatment to what extent their expectations were met</p> <p>COHQoL (children's oral health related quality of life)</p>				<p>No significant correlations emerged between the pretreatment to posttreatment improvements in total ICON or the ICON esthetic component and the changes from treatment expectations to treatment experiences. This suggests that greater improvement in occlusion would not necessarily impact the patient's perception of improvement from orthodontic treatment.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--

Tableau 3: Tableau de synthèse des différents indicateurs de malocclusions utilisés dans cette revue systématique

	Acronyme développé	Sphère évaluée	Catégories	Nature de l'évaluation	Articles (n/16)	Objectivité/subjectivité	Références
MALOCCLUSIONS	IOTN (Index of orthodontic treatment need)	Besoin en traitement	Composante esthétique AC: score de 1 à 10 (10 photographies) Composante dentaire DHC: 5 grades avec prise en compte de l'anomalie la plus sévère	Indicateur	11	Objectif	SHAW and BROOK, 1989
	DAI (Dental aesthetic index)	Besoin en traitement, esthétique	10 traits occlusaux scorés et cumulés pour obtenir un résultat sur 36	Indicateur	4	Objectif	CONS, JENNY and KOHOUT, 1986
	ICON (Index of complexity outcomes and need)	Besoin en traitement Complexité et résultat du traitement (5 composantes)	-Esthétique : score de 1 à 10 selon la composante esthétique de l'IOTN. -Malocclusions: Analyse de 4 traits occlusaux et scores cumulés pour obtenir une réponse binaire (oui non) à un besoin de traitement (<ou> 43) -Complexité du traitement: scores de 1 à 5	Indicateur	2	Objectif	DANIELS and RICHMOND, 2000
	ROMA (Risk of malocclusion assessment)	Besoin en traitement	5 grades: du grade 1 (risque minimum de malocclusions) au grade 5 (risque extrême). Anomalie la plus sévère pris en compte	Indicateur	1	Objectif	GRIPPAUDO and al, 1998
	OTPI (Orthodontic treatment priority index)	Besoin en traitement	10 anomalies occlusales observées, score de 0 à 10 en prenant en compte l'anomalie la plus sévère	Indicateur	1	Objectif	PETER, BROOK, SHAW, 1989
	Classification d'Angle	Relation entre les maxillaires	Occlusion entre les faces vestibulaires des 1ères molaires dans le sens antéro-postérieur en intercuspidie maximale	Classification	1	Objectif	ANGLE, 1899
	PAR (Peer assessment rating)	Résultat du traitement	7 composantes occlusales observées avant et après traitement	Indicateur	1	Objectif	SHAW and coll, 1991
	GYC (Goslon Yardstick index)	Efficacité et résultat du traitement (fente)	Score de 1 à 5 en fonction de la malocclusion la plus sévère et suivi de l'efficacité et du résultat du traitement ortho chirurgical chez des patients présentant une fente	Indicateur	1	Objectif	MARS, PLINT, 1987

Tableau 4: Tableau de synthèse des différents indicateurs de dysfonctions utilisés dans cette revue systématique

	Acronyme développé	Sphère évaluée	Catégories	Nature de l'évaluation	Articles (n/16)	Objectivité/subjectivité	Références
FONCTIONS ORALES	CPQ (Child perception questionnaire)	Qualité de vie avec versant fonctionnel	Score de 0 à 100 avec choix de réponses dans des domaines variés	Psychométrie (auto-évaluation)	2	Subjectif	JOKOVIC and al, 2002
	TEE (Treatment expectation and experience)	Qualité de vie avec versant fonctionnel	Réponses ouvertes à des questions posées à propos de l'expérience et des attentes du patient	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	TAYLOR, 2009
	OHIP (Oral health impact profile)	Qualité de vie avec versant fonctionnel	score de 0 à 40 (avec réponses en fréquences)	Psychométrie (auto-évaluation)	3	Subjectif	SLADE and SPENCER, 1994
	NOT-S (Nordic orofacial test screening)	Dysfonctions oro faciales et difficultés fonctionnelles	Une partie difficultés fonctionnelles subjective et une partie évaluation fonctionnelle objective (score de 0 à 12)	Psychométrie (auto et hétéro évaluation)	2	Subjectif	BAKKE and al, 2007
	QMFQ (Quality of masticatory function questionnaire)	Fonction masticatoire	26 items avec réponses en fréquence / 4 questions à réponses binaires	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	HILASACA MAMANI and al, 2016
	FIA (Food intake ability)	Capacité à s'alimenter	Questionnaire alimentaire sur un certain nombre d'aliments	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	HARTMAN and al, 1990
	ROMA (Risk of malocclusion assessment)	Impact fonctionnel	5 grades: du grade 1 (risque minimum de malocclusions) au grade 5 (risque extrême). Anomalie la plus sévère pris en compte	Psychométrie (auto-évaluation)	1	Subjectif	GRIPPAUDO and al, 1998
	Questionnaire pré structuré	Impact fonctionnel et esthétique	-	Psychométrie (auto ou hétéro évaluation)	3	Subjectif	-
	Force de morsure	Test de morsure	Mesure avec un dynamomètre	Physiologie	2	Objectif	-
	Mastication et granulométrie	Test masticatoire, taille et répartition des particules	Nombre de cycles, performance masticatoire, D50, aliments tests ou gélatines	Physiologie	3	Objectif	WODA and al, 2010 DODDS and BALUAI, 1993
	Vidéo	-	Articulation de la parole et production de son	-	3	-	-
	Audio	-	Production de son	-	1	-	-

Tableau 5 : Synthèse des différents outils utilisés dans cette revue systématique et nombre d'articles les utilisant associés (n)

	Troubles fonctionnels		Malocclusions	Qualité de vie	Esthétique	Santé bucco-dentaire
	Articulation de la parole	Mastication				
Nombre d'articles explorant ce domaine (n/16)	2	14	16	9	7	7
Psychométrie (n)	-	CPQ (2) TEE (1) OHIP (3) NOT-S (2) QMFQ (1) FIA (1) ROMA (1)	-	CPQ (2) GOHAI (1) OHIP14k(3) YQoL(1) Kiyak(1) TEE(1) COHQoL(1)	-	-
Physiologique (n)	-	Force de morsure (2) Performance masticatoire (3) Granulométrie (3)	-	-	-	Unités fonctionnelles (2)
Enregistrements (n)	Vidéo (3) Audio (1)			-	-	-
Indicateurs (n)	NR	NR	IOTN (11) DAI (4) PAR (1) ICON (2) ROMA (1) OTPI (1) GYC (1)	NR	DAI (4) ICON (2) IOTN (11)	CPI(3) DMFT(2) SiC(1) ROMA(1) DMF-S(2)

NR : Non renseigné

n : effectifs, nombre d'articles

Figure 1 :



Figure 2 :

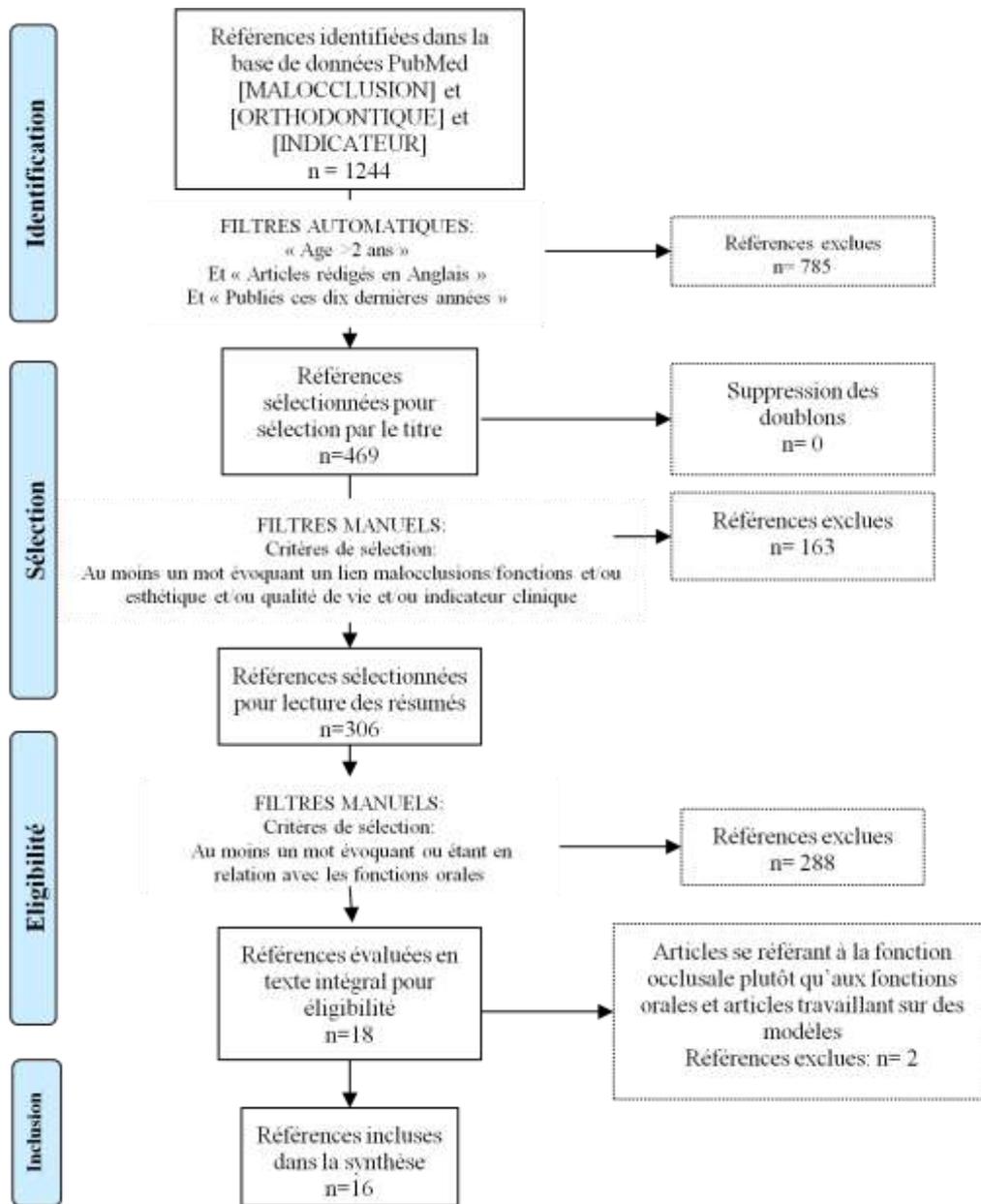


Figure 3 :

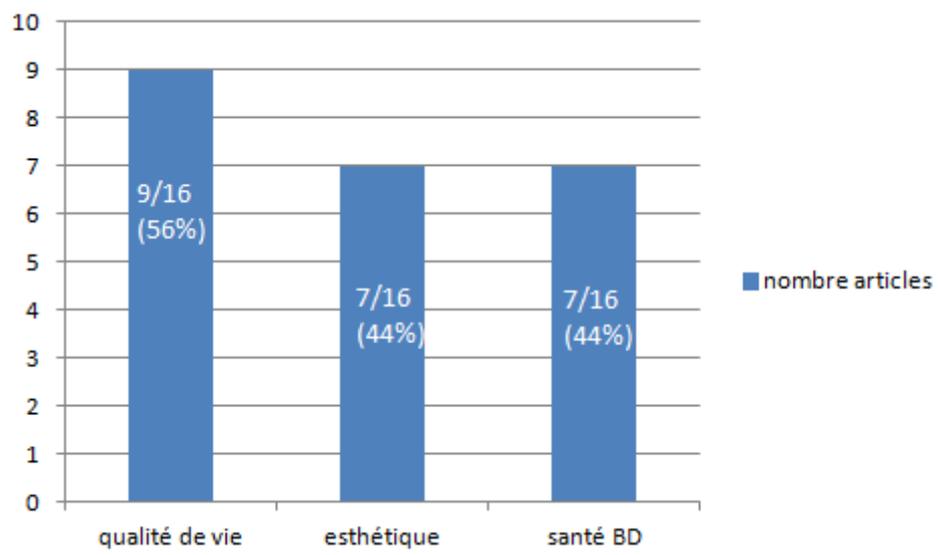
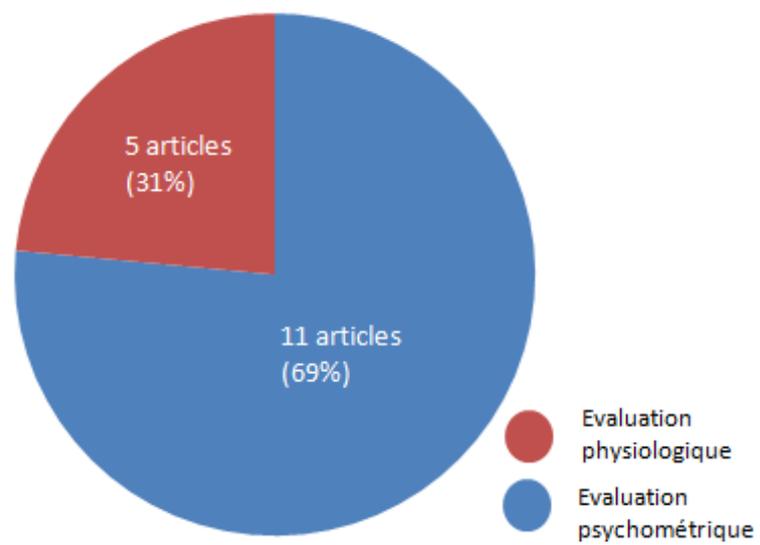


Figure 4 :



8 ANNEXE

Annexe 1 : Recommandations PRISMA – P

PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols) 2015 checklist: recommended items to address in a systematic review protocol*

Section and topic	Item No	Checklist item
ADMINISTRATIVE INFORMATION		
Title:		
Identification	1a	Identify the report as a protocol of a systematic review
Update	1b	If the protocol is for an update of a previous systematic review, identify as such
Registration	2	If registered, provide the name of the registry (such as PROSPERO) and registration number
Authors:		
Contact	3a	Provide name, institutional affiliation, e-mail address of all protocol authors; provide physical mailing address of corresponding author
Contributions	3b	Describe contributions of protocol authors and identify the guarantor of the review
Amendments	4	If the protocol represents an amendment of a previously completed or published protocol, identify as such and list changes; otherwise, state plan for documenting important protocol amendments
Support:		
Sources	5a	Indicate sources of financial or other support for the review
Sponsor	5b	Provide name for the review funder and/or sponsor
Role of sponsor or funder	5c	Describe roles of funder(s), sponsor(s), and/or institution(s), if any, in developing the protocol
INTRODUCTION		
Rationale	6	Describe the rationale for the review in the context of what is already known
Objectives	7	Provide an explicit statement of the question(s) the review will address with reference to participants, interventions, comparators, and outcomes (PICO)
METHODS		
Eligibility criteria	8	Specify the study characteristics (such as PICO, study design, setting, time frame) and report characteristics (such as years considered, language, publication status) to be used as criteria for eligibility for the review
Information sources	9	Describe all intended information sources (such as electronic databases, contact with study authors, trial registers or other grey literature sources) with planned dates of coverage
Search strategy	10	Present draft of search strategy to be used for at least one electronic database, including planned limits, such that it could be repeated
Study records:		
Data management	11a	Describe the mechanism(s) that will be used to manage records and data throughout the review
Selection process	11b	State the process that will be used for selecting studies (such as two independent reviewers) through each phase of the review (that is, screening, eligibility and inclusion in meta-analysis)
Data collection process	11c	Describe planned method of extracting data from reports (such as piloting forms, done independently, in duplicate), any processes for obtaining and confirming data from investigators
Data items	12	List and define all variables for which data will be sought (such as PICO items, funding sources), any pre-planned data assumptions and simplifications
Outcomes and prioritization	13	List and define all outcomes for which data will be sought, including prioritization of main and additional outcomes, with rationale
Risk of bias in individual studies	14	Describe anticipated methods for assessing risk of bias of individual studies, including whether this will be done at the outcome or study level, or both; state how this information will be used in data synthesis
Data synthesis	15a	Describe criteria under which study data will be quantitatively synthesised
	15b	If data are appropriate for quantitative synthesis, describe planned summary measures, methods of handling data and methods of combining data from studies, including any planned exploration of consistency (such as I^2 , Kendall's τ)
	15c	Describe any proposed additional analyses (such as sensitivity or subgroup analyses, meta-regression)
	15d	If quantitative synthesis is not appropriate, describe the type of summary planned
Meta-bias(es)	16	Specify any planned assessment of meta-bias(es) (such as publication bias across studies, selective reporting within studies)
Confidence in cumulative evidence	17	Describe how the strength of the body of evidence will be assessed (such as GRADE)

* It is strongly recommended that this checklist be read in conjunction with the PRISMA-P Explanation and Elaboration (cite when available) for important clarification on the items. Amendments to a review protocol should be tracked and dated. The copyright for PRISMA-P (including checklist) is held by the PRISMA-P Group and is distributed under a Creative Commons Attribution Licence 4.0.

From: Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart L, PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ*. 2015 Jan 2;349(jan02 1):g7647.

**CHAMBON Pauline « Recherche des liens entre malocclusions et fonctions orales:
Revue systématique »**

9 ill (5 tabl, 4 fig), 1 ann, 30cm (Thèse: Chir. Dent. ; Clermont-Ferrand I ; 2019) - N°

Résumé : L'orthodontie peut avoir un rôle préventif, interceptif ou correctif des malocclusions, dans le but d'améliorer la santé bucco-dentaire, l'esthétique du sourire et la stabilité occlusale des patients. Mais elle se doit également de rétablir un environnement fonctionnel correct afin d'harmoniser et d'optimiser la croissance chez l'enfant. La prise en charge des individus doit suivre un modèle bio psycho social, représentation de l'être humain dans sa globalité Matériels et méthodes : Une revue systématique respectant les recommandations PRISMA-P a été réalisée. La recherche a identifié l'ensemble des publications issues de revues avec comité de lecture existantes. Les résultats ont été rédigés sous la forme d'une revue narrative, indiquant tous les indicateurs utilisés actuellement pour mettre en évidence la relation entre malocclusions et trouble des fonctions orales. Résultats : La recherche a été menée avec les mots clés « orthodontic » « malocclusion » et « index » dans le but d'identifier les indicateurs utilisés dans la littérature pour établir une relation entre malocclusions et dysfonctions orales. 16 références nous ont permis de réaliser cette revue systématique. Le nombre de sujets inclus dans les études va de 42 à 3017 sujets avec une moyenne d'âge de 14,5 ans. D'une manière générale, cette revue systématique affirme que plus la malocclusion du sujet est sévère, plus l'impact fonctionnel est important et plus il y a un retentissement négatif sur la qualité de vie orale et générale du sujet. Cependant l'aspect esthétique reste primordial, selon les études, sur la perception de bien être du patient. Conclusion : Le lien entre les malocclusions d'un sujet et leurs conséquences sur les fonctions orales est peu recherché dans la littérature bien que celles-ci aient un retentissement sur la qualité de vie de l'individu. Quand il l'est, l'évaluation est réalisée de manière subjective avec des outils psychométriques la plupart du temps. Il est important que les praticiens appréhendent les risques et les conséquences aussi bien esthétiques que fonctionnelles et sociales des malocclusions sur la santé des personnes, tout en analysant les bénéfices médicaux attendus.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Revue Systématique

MOTS CLES : Indicateurs de malocclusions, indicateurs de dysfonctions orales, mastication, orthodontie

MOTS CLES ANGLAIS : Index of malocclusions, orthodontic, oral function, mastication

JURY :

Président : Mme Stéphanie Tubert-Jeannin, Professeur des Universités et Praticien Hospitalier

Assesseurs : Mme Martine Hennequin, Professeur des Universités et Praticien Hospitalier

Mme Delphine Soulier-Peigue, Chargée d'enseignement et Praticien Hospitalier

M. Nicolas Decerle, Maitre de Conférences des Universités et Praticien Hospitalier

Mme Natacha Linas, Assistante Hospitalo Universitaire

