



UNIVERSITÉ PAUL SABATIER - TOULOUSE III

Faculté de médecine Toulouse Rangueil

Enseignement des Techniques de réadaptation

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophonie

Evaluation de la pertinence d'un étalonnage
d'une grille de mastication pédiatrique chez
l'enfant tout-venant âgé de 24 à 32 mois, sous
deux textures

Charline ESCOT

Sous la direction de :

Elodie PALLAS

Orthophoniste en libéral, chargée d'enseignement au CFUO de Toulouse

Membres du jury :

Présidente du jury : **Maëline SERAUT**

Assesseur : **Alice BARRE**

Juin 2023

Remerciements

Mes remerciements vont d'abord aux directrices et aux équipes des crèches qui m'ont généreusement accueillie et qui ont été à l'écoute du projet.

A leurs côtés, j'ai été témoin de la souplesse et de l'adaptation nécessaires pour l'accompagnement des enfants, et j'ai été marquée par leur sensibilité pour des sujets comme l'alimentation.

Sans les familles, ce projet n'aurait pas non plus vu le jour, c'est pourquoi je les remercie de m'avoir accordé leur confiance et d'avoir permis la rencontre avec leur(s) enfant(s).

Tous ces enfants, autant curieux, intimidés, que réticents ou appliqués, je les remercie pour les échanges, pour les mastications et refus face caméra qui marquent leur spontanéité.

Il me faut souligner également leur imprévisibilité, qui a enrichi cette expérience et a permis de questionner mes interventions, de bouger les lignes parfois trop solides et de changer de perspective.

Ces partenaires d'un moment me confirment l'envie de partir à l'aventure de l'orthophonie.

Ainsi, ces remerciements se poursuivent avec une partenaire essentielle de ce mémoire : Elodie Pallas. Merci pour ton encadrement et tes conseils dans le suivi de ce mémoire.

Tout ce projet a été soutenu ponctuellement par deux autres orthophonistes, Romane Lebreton et Manon Gilabel. Je vous remercie pour votre aide, pour les partages d'informations et de documents.

Il y a également d'autres partenaires, propres à la faculté. Muriel Mescam et Mathieu Balaguer, merci pour vos conseils avisés d'un point de vue statistique et méthodologique ; et un grand merci à l'équipe d'encadrement des études, pour votre disponibilité et votre investissement auprès de nous, étudiants.

Où que je sois, même à des kilomètres d'elle, ma famille reste aussi un pilier sur lequel m'appuyer. Merci à vous, à ces oreilles qui ont su m'écouter, à ces bouches qui m'ont soutenue et responsabilisée.

Naturellement, je termine en pensant à toutes ces Échappées qui ont ponctué ces années de faculté et qui m'ont apporté des moments de partage estimés.

Table des matières

Remerciements	1
Table des illustrations	3
I. Introduction	4
II. Partie théorique	5
1. Anato-mo-physiologie de la mastication	6
1.1. Acte masticatoire	6
1.1.1. Contrôle nerveux de la mastication	6
1.1.2. Séquence masticatrice	7
1.1.3. Cycle masticatoire	7
1.2. Structures anatomiques de la mastication	8
1.2.1. Système ostéo-articulaire	8
1.2.2. Système neuromusculaires	8
1.2.3. Système dentaire	9
2. Développement des compétences oro-motrices alimentaires	10
3. Facteurs de variation de la mastication	11
3.1. Éléments inhérents à l'enfant	11
3.2. Propriétés physiques de l'aliment	12
4. Évaluation de la mastication chez l'enfant	13
4.1. Trouble de la mastication	14
4.1.1. Définition	14
4.1.2. Causes	14
4.1.3. Conséquences	15
4.2. Évaluation des troubles	16
4.3. Grille d'évaluation pédiatrique de la mastication (Muller, 2021)	16
4.4. Pertinence d'un étalonnage de la grille	17
4.5. Retour sur l'étalonnage précédemment effectué (Lebreton, 2022)	18
III. Problématiques et hypothèses	19
1. Problématiques	19
2. Hypothèses	20
IV. Méthodologie	20
1. Population d'étude	20
2. Mode de passation	21
2.1 Recrutement de la population cible	21
2.2 Protocole de passation	21
2.2.1 Choix des aliments présentés	22
2.2.2 Taille des morceaux présentés	23
2.2.3 Ordre de présentation des morceaux	24
2.2.4 Lieu de présentation des morceaux	24
2.2.5 Nombre de crocs avec les incisives	25
2.2.6 Contexte de passation	25
3. Procédure de cotation	25
3.1 Cotation globale	25
3.2 Analyse par hypothèse	27
3.2.1 Hypothèse n°1	27
3.2.2 Hypothèse n°2	28
4. Modifications apportées par rapport aux limites du précédent mémoire	28
V. Résultats	29

1. Hypothèse n°1	29
1.1 Hypothèse n°1a	29
2. Hypothèse n°2	32
2.1 Hypothèse n°2a	32
2.2 Hypothèse n°2b	35
VI. Discussion	38
1. Interprétation des résultats	38
1.1 Hypothèse n°1	38
1.1.1 Hypothèse n°1a	38
1.1.2 Hypothèse n°1b	40
1.2 Hypothèse n°2	40
1.2.1 Hypothèse n°2a	40
1.2.2 Hypothèse n°2b	42
1.2.3 Hypothèse n°2c	43
2. Limites et perspectives de l'étude	44
2.1 Limites et perspectives propres à la passation	44
2.2 Limites et perspectives propres à l'échantillon	45
2.3 Limites et perspectives propres aux aliments testés	46
2.4 Limites et perspectives propres à la grille	47
2.5 Limites et perspectives propres à la cotation	50
VII. Conclusion	53
VIII. Références	53
IX. Annexes	60

Glossaire

Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail

AMO : Acte Médical d'Orthophonie

ASHA : American Speech Language Hearing Association

CIF : Classification Internationale du Fonctionnement

CIM 11 : Classification Internationale des Maladies

CMA : Aire Corticale de la Mastication/déglutition (« cortical masticatory area »)

CPG : Générateur Central du Programme masticateur (« masticatory central pattern generator »)

DME : Diversification Menée par l'Enfant

DSM V : Diagnostic and Statistical Manual

ESPGHAN : European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition

IDDSI : International Dysphagia Diet Standardisation Initiative

MOE : Mastication Observation and Evaluation

NGAP : Nomenclature Générale des Actes Professionnels

NMAS : Neonatal Motor Assessment Scale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

TAP : Troubles Alimentaires Pédiatriques

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Schéma représentant les mouvements de mastication sur le plan frontal, chez l'adulte et l'enfant (Proffit et al., 2019)

Figure 2 : Histogramme tiré d'Almotairy et al. (2018) présentant le temps de mastication et le nombre de cycles masticatoires selon l'âge et la texture

Figure 3 : Histogramme représentant l'effectif d'enfants par âge et par sexe

Figure 4 : Arbre décisionnel pour l'analyse statistique de l'hypothèse n°1a

Figure 5 : Arbre décisionnel pour l'analyse statistique de l'hypothèse n°2a et n°2b

Figure 6 : Graphiques représentant la distribution des données, la médiane et l'écart interquartile pour les items quantitatifs chez les sujets de 24-32 mois, sous deux textures

Figure 7 : Répartition des sujets de 24 à 32 mois selon leur niveau de compétence aux items qualitatifs, sous la texture évolutive (1er histogramme) et dure (2nd histogramme)

Figure 8 : Graphiques représentant la distribution des données, la médiane et l'écart interquartile pour les items quantitatifs sous la texture évolutive, par groupe d'âge

Figure 9 : Répartition des sujets de 24 à 28 mois (1er histogramme) et de 28-32 mois (2nd histogramme), selon leur niveau de compétence aux items qualitatifs, sous la texture évolutive

Figure 10 : Graphiques représentant la distribution des données, la médiane et l'écart interquartile pour les items quantitatifs sous la texture dure, par groupe d'âge

Figure 11 : Répartition des sujets de 24 à 28 mois (1er histogramme) et de 28-32 mois (2nd histogramme), selon leur niveau de compétence aux items qualitatifs, sous la texture dure

Tableaux

Tableau 1 : Points et limites évoqués lors de l'étalonnage du précédent mémoire (Lebreton, 2022)

Tableau 2 : Justification des critères sélectionnés pour le choix de l'aliment en texture dure

Tableau 3 : Items et compétences oro-motrices de la grille évalués dans cette étude

Tableau 4 : Modifications entre le protocole du précédent (Lebreton, 2022) et du présent mémoire

Tableau 5 : Résultats des enfants de 24 à 32 mois aux items quantitatifs sous deux textures

Tableau 6 : Données statistiques des items quantitatifs chez les enfants de 24-32 mois, entre deux textures

Tableau 7 : Données statistiques des items qualitatifs chez les enfants de 24-32 mois, entre deux textures

Tableau 8 : Résultats aux items quantitatifs sous la texture évolutive, par groupe d'âge

Tableau 9 : Données statistiques des items quantitatifs sous la texture évolutive, entre deux groupes d'âge

Tableau 10 : Données statistiques des items qualitatifs sous la texture évolutive, entre deux groupes d'âge

Tableau 11 : Résultats aux items quantitatifs sous la texture dure, par groupe d'âge

Tableau 12 : Données statistiques des items quantitatifs sous la texture dure, entre deux groupes d'âge

Tableau 13 : Données statistiques des items qualitatifs sous la texture dure, entre deux groupes d'âge

I. Introduction

L'acte alimentaire représente une activité complexe acquise au cours d'un apprentissage reposant sur l'expérience répétée. Elle peut impliquer une étape de mastication lors du passage de la nourriture en bouche, ce qui permet la fragmentation et la cohésion des morceaux. Ces derniers s'assemblent alors afin de constituer un bol alimentaire typiquement sécuritaire pour l'étape de déglutition qui suit.

Cependant, au-delà de ce caractère typique, la mastication s'avère parfois difficile, voire troublée, lors de son acquisition. Cela peut avoir des effets délétères pour la population pédiatrique, notamment pour le développement global et également loco-régional de la sphère oro-bucco-faciale. Ainsi, plusieurs disciplines, dont l'orthophonie, peuvent intervenir face à ces troubles qui s'insèrent plus largement dans les Troubles Alimentaires Pédiatriques (TAP) (Goday *et al.*, 2019).

L'accompagnement de ces enfants en orthophonie nécessite en amont une évaluation clinique fine permettant d'établir un profil de compétences alimentaires. Pour évaluer la typicité du profil par rapport à l'âge chronologique, il est nécessaire de considérer les étapes de développement des compétences oro-motrices et, ainsi, de déduire un âge développemental pour l'enfant. Cela permet d'identifier d'éventuels décalages par rapport à la norme, ce qui peut nécessiter une intervention spécifique et adaptée.

Ce mémoire repose sur ce principe de norme, laquelle est déterminée à partir d'une procédure dite d'étalonnage. Plus spécifiquement, la présente étude s'intéresse à l'étalonnage d'une grille d'évaluation de la mastication pédiatrique conçue dans le cadre du mémoire de fin d'études en orthophonie d'Alice Muller (2021). Cette grille est apparue afin de compléter, par la précision de ses items, les outils d'évaluation subjectifs et objectifs déjà présents pour les orthophonistes. Les items de la grille permettent ainsi de dresser un profil masticatoire de l'enfant.

En vue d'affiner ce profil masticatoire, Romane Lebreton a consacré son mémoire de fin d'études en orthophonie sur l'étalonnage de la grille. Ainsi, les compétences masticatoires d'enfants âgés de 24 à 32 mois ont été observées puis évaluées à partir de la grille d'évaluation de la mastication sur une texture dite évolutive. Les résultats obtenus, ainsi que l'analyse effectuée, ont permis de décrire les compétences oro-motrices alimentaires de ces enfants, et en particulier de distinguer les compétences à 24-28 mois et à 28-32 mois. Toutefois, bien qu'une différence ait été constatée entre les deux groupes sur certains critères de la mastication, des limites ont été relevées concernant la procédure d'étalonnage. De plus, suite à l'analyse des résultats, l'influence de la texture évolutive sur certaines compétences oro-motrices observées a été questionnée.

De fait, cette étude vise à évaluer la pertinence d'un étalonnage de la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique, d'abord sous deux textures (évolutive et dure) pour déterminer la présence éventuelle d'un effet de la texture, puis de nouveau entre deux groupes d'âge (24-28 mois et 28-32 mois) pour déterminer cette fois-ci un potentiel effet de l'âge.

Après une première partie théorique dans laquelle la mastication et son évaluation seront détaillées, une deuxième partie sera consacrée à la présentation de la méthodologie d'étalonnage. Enfin, les résultats obtenus seront présentés puis discutés au regard des observations, des données scientifiques et cliniques rassemblées.

II. Partie théorique

L'acte alimentaire représente une activité complexe et globale qui se maîtrise par l'apprentissage. D'après Bruns et Thompson (*cité par Grevesse et Hermans, 2017*), il repose sur trois aspects : la fonctionnalité et la sensorialité orales et le comportement alimentaire. La fonctionnalité orale fait référence aux compétences oro-motrices développées à partir des structures anatomiques. Parmi ces compétences se trouve la mastication, dont les caractéristiques et le rôle seront approfondis dans cette partie théorique.

1. Anatomico-physiologie de la mastication

1.1. Acte masticatoire

La mastication correspond à la deuxième étape d'un ensemble de fonctions antérieures à la digestion, qui constituent la manducation. Ces fonctions sont la préhension, la mastication, la sécrétion salivaire, ainsi que la déglutition (*Courtois, 1972*).

L'acte masticatoire se caractérise par la production de mouvements mandibulaires rythmiques dans les trois plans de l'espace, associés à une action coordonnée et fonctionnelle des muscles de la langue, des lèvres et des joues. Cela permet la fragmentation et l'écrasement de l'aliment entre les arcades dentaires, de manière à obtenir un bol alimentaire qui puisse être avalé en sécurité (*Boileau et al., 2006*). Ce bol sécuritaire correspond à un mélange cohésif, visqueux et glissant dont les particules constitutives adhèrent entre elles mais non aux muqueuses buccales (*Peyron et Woda, 2006*). La salive joue un rôle important dans la cohésion, humidifiant notamment les particules grâce à l'eau qu'elle contient et les liant par l'intermédiaire de ses protéines (*Van Der Bilt, 2011*).

En complément de cet aspect sécuritaire, l'acte masticatoire permet également d'ajuster la température du bol alimentaire en bouche à celle du corps, et occupe aussi un rôle dans la digestion (*Bourne, 2004*). Effectivement, la mastication d'un aliment favorise la sécrétion salivaire et les enzymes contenus dans la salive débutent l'acte digestif (*Pedersen et al., 2002*). De plus, sachant que l'action biochimique dans l'estomac se réalise à la surface des particules alimentaires, la mastication permet de produire de nombreuses particules et d'avoir davantage de surface, ce qui facilite la digestion. La durée de manipulation de l'aliment en bouche participe aussi au déclenchement de la satiété (*Lacau et Réseau Lucioles, 2015*).

Ensuite, l'acte masticatoire favorise la libération des saveurs contenues dans les produits alimentaires. Des récepteurs chimiques présents dans les zones buccale et nasale permettent d'accéder au goût de l'aliment, voire à sa flaveur qui correspond à la sensation provoquée conjointement par l'odeur et le goût. Inversement, des évaluations instrumentales ont permis de montrer que les informations sensorielles, c'est-à-dire visuelles, olfactives, gustatives et proprioceptives, déterminent notamment la manipulation de l'aliment et la force de l'acte masticatoire (*Ruglio et Pénigault, 2015*).

1.1.1. Contrôle nerveux de la mastication

La mastication est dépendante d'un générateur central du programme masticateur (« masticatory central pattern generator ») ou CPG, qui se situe dans la région sous-corticale, au sein de la formation

réticulée du pont et du bulbe rachidien. Le CPG correspond à un réseau neuronal produisant des mouvements masticatoires coordonnés (*Yamada et al., 2005*) dont les salves et autres rythmes sont générés par des sous-unités (*Nakamura et al., 2004*). Ces mouvements non stéréotypés sont notamment modulés par les influx nerveux provenant des récepteurs du système dentaire et des muscles masticateurs (*Boileau et al., 2006*), mais également de ceux de la muqueuse orale et des articulations temporo-mandibulaires (*Fougeront et al., 2014*). Enfin, l'aire corticale de la mastication/déglutition (« cortical masticatory area ») ou CMA, produit aussi des influx nerveux qui interviennent dans la modulation du CPG (*Yamada et al., 2005*).

Lors de la séquence masticatrice, les mouvements sont ajustés aux caractéristiques de l'aliment grâce au contrôle nerveux qui intègre les informations provenant des structures centrales et périphériques, en réponse aux stimuli extérieurs (*Azerad, 1992; Boileau et al., 2006*).

1.1.2. Séquence masticatrice

La séquence masticatrice représente l'ensemble des mouvements d'ingestion de l'aliment jusqu'à sa déglutition complète. Trois temps peuvent être observés au sein de cette séquence (*Boileau et al., 2006; Schwartz et al., 1989*) :

1/ La série de transport

Durant cette première étape de transport, la nourriture est rassemblée et fractionnée en morceaux avec les molaires. Les morceaux sont propulsés vers les molaires postérieures (*Yamada et al., 2005*) grâce à une coordination efficace des mouvements linguaux et mandibulaires. Il y a alors un contact qui s'établit entre la denture et le bolus.

2/ La série de réduction

La décomposition des aliments se réalise majoritairement durant cette série (*Boileau et al., 2006*), qui est qualifiée de rythmique. L'ensemble des mouvements oro-moteurs sont découpés en cycles masticatoires qui se répètent et permettent la formation du bol alimentaire à partir d'actions de broyage et de ramollissement. À mesure que la granulométrie du bol diminue, l'amplitude et la durée des cycles masticatoires diminuent également (*Hiemae, 2004*).

3/ La série de pré-déglutition

Cette dernière étape marque le transport du bol alimentaire vers la région pharyngée afin qu'il soit dégluti. Durant le transport, les derniers mouvements mandibulaires de la mastication sont irréguliers et de faible amplitude afin de rassembler toutes les particules alimentaires (*Boileau et al., 2006*). Ils sont coordonnés à une activité jugale et linguale importantes qui favorise cette élimination vers la partie postérieure buccale (*Hiemae et al., 1996*). Cette dernière série marque la fin de la séquence masticatrice, et des cycles masticatoires qui la composent.

1.1.3. Cycle masticatoire

Une séquence masticatrice telle que décrite précédemment se compose de cycles qui se succèdent en continu jusqu'à ce que le bolus puisse être dégluti. Le nombre de cycles pour un même aliment peut varier entre deux individus, mais ce nombre est constant chez un même sujet (*Van Der Bilt, 2011*).

Le nombre total de cycles masticatoires par séquence est obtenu en comptabilisant le nombre de coups de dents de la mise en bouche à la dernière déglutition du même bolus (*Poitou, 2015*). Plus spécifiquement, un cycle est le résultat de contractions successives des muscles abaisseurs et éleveurs mandibulaires (*Peyron et Woda, 2006*). Une fois l'ouverture et la fermeture mandibulaires réalisées, le retour à la position mandibulaire initiale marque la fin du cycle.

1.2. Structures anatomiques de la mastication

L'appareil manducateur se compose de trois systèmes (*Orthlieb, 1996*), présentés ci-après. L'efficacité de la mastication dépend notamment de l'intégrité et de la coordination de ces systèmes.

1.2.1. Système ostéo-articulaire

Le système ostéo-articulaire comprend en particulier deux os : le maxillaire et la mandibule. Tandis que le maxillaire correspond à la partie supérieure de la mâchoire et est immobile, la mandibule représente la partie inférieure, mobile. Ce dernier os se rattache à l'os temporal du crâne par le biais de l'articulation temporo-mandibulaire.

La mandibule étant mobile, elle effectue des mouvements de propulsion ou rétropulsion sur le plan sagittal ; de diduction sur le plan transversal ; d'abaissement et d'élévation sur le plan frontal (*Delaney et Arvedson, 2008*). Sur ce dernier plan, elle emprunte une trajectoire ellipsoïdale, ou plus simplement en forme de « goutte d'eau » lorsque la mastication est mature (*Wilson et Green, 2009*).

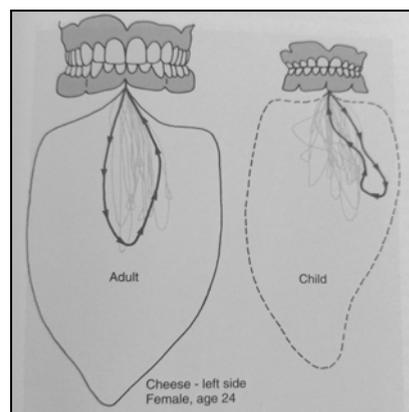


Figure 1 : Schéma représentant les mouvements de mastication sur le plan frontal, chez l'adulte et l'enfant (*Proffit et al., 2019*)

1.2.2. Système neuromusculaires

La mastication peut être considérée comme une activité physique (*Weijnenberg et al., 2011*) reposant sur un système neuromusculaire complexe.

Les muscles qui s'activent sont similaires à ceux utilisés dans la succion (*Pires et al., 2012*), ce qui implique une stimulation dès les premiers mois de vie. Lors de la mastication, ils sont activés aux étapes de préhension de l'aliment, de formation puis de transport du bolus en bouche (*Yamada et al., 2005*). Leur action varie selon les caractéristiques de l'aliment en bouche et selon l'individu (*Woda et al., 2006*).

Parmi les muscles oraux et péri-oraux protagonistes de la mastication se trouvent :

★ **Les muscles mandibulaires**

Certains permettent l'élévation de la mandibule pour la fermeture de la mâchoire (le masséter, le temporal, le ptérygoïdien médial), d'autres l'abaissement mandibulaire pour l'ouverture de la cavité buccale (le digastrique, le mylohyoïdien, le génio-hyoïdien, les ptérygoïdiens latéraux) (*Vacher, 2016*). Ils sont tous innervés par le trijumeau (nerf V), sauf pour le génio-hyoïdien qui est innervé par l'hypoglosse (nerf XII).

★ **Les muscles linguaux**

La langue, aidée par les lèvres et les joues, est impliquée dans le maintien des particules alimentaires entre les arcades dentaires afin d'assurer un broyage efficace. La coordination des muscles linguaux et mandibulaires soutient également ce fractionnement (*Boileau et al., 2006*).

Parmi les muscles linguaux, un en particulier reste le principal protracteur de la langue (le génio-glosse). Les autres permettent plutôt la rétraction linguale (le styloglosse, le hyoglosse et les muscles élévateurs). Ces muscles sont innervés par l'hypoglosse (nerf XII).

★ **Des muscles faciaux**

Les muscles buccinateurs et orbiculaires des lèvres sont également actifs dans la mastication, en particulier pour le contrôle et le placement du bol alimentaire dans la cavité buccale (*Azerad, 1992*). Ils sont innervés par le facial (nerf VII).

La coordination des muscles est indispensable afin que les structures osseuses et dentaires appliquent une force adaptée et suffisante pour le broyage des aliments (*Le Révérend et al., 2013*).

1.2.3. Système dentaire

Le système dentaire mature et sain se compose de 32 dents, ancrées sur le maxillaire et la mandibule, pour lesquels les dents constituent une source de stabilité biomécanique (*Orthlieb, 1996*). Elles apparaissent selon une chronologie définie et précise (*Raab, 2021*), avec une denture permanente qui se substitue à la denture temporaire dès l'âge de 5 ans environ. Il n'est pas forcément nécessaire d'avoir des dents pour débiter la diversification alimentaire, les gencives pouvant suffire au départ pour la gestion de solides mous et de petits morceaux. Toutefois, l'éruption dentaire devient indispensable pour mastiquer des aliments plus gros ou avec une texture plus dure (*Van Der Bilt, 2011*).

L'éruption dentaire augmente la surface de contact entre les arcades dentaires et les aliments, et permet ainsi d'améliorer l'efficacité masticatoire. La cavité buccale d'un sujet sain est constituée de 12 unités d'occlusion (*Van Der Bilt, 2011*) qui représentent l'imbrication fonctionnelle des dents supérieures et

inférieures impliquées dans la mastication. Des mécanorécepteurs, situés dans le ligament parodontal, permettent notamment de détecter et d'envoyer des signaux nerveux concernant les propriétés des aliments auxquelles s'ajustent ensuite les mouvements de la mandibule (*Almotairy et al., 2018*).

2. Développement des compétences oro-motrices alimentaires

Le développement des compétences alimentaires se réalise de la vie in utero à l'âge adulte. Il évolue en fonction de la maturation neurologique (*Bruns et Thompson, 2010*) et morpho-physiologique (dentaire, digestive, salivaire, immunitaire), des modifications anatomiques de la tête et du cou (*Delaney et Arvedson, 2008; Linas et al., 2019*), de la motricité globale et orale, du comportement, et des capacités de communication (*Grevesse et al., 2020*).

Ces modifications se produisent parallèlement à l'observation des partenaires lors des repas, aux propositions alimentaires diversifiées (*Chevalier, 2019; Lefton-Greif et Arvedson, 2016*), et particulièrement à la répétition de l'expérience oro-motrice alimentaire. En effet, chaque expérience alimentaire renforce l'intégration sensori-motrice mémorisée, ce qui permet à l'enfant de développer et parfaire ses compétences oro-motrices (*Linas et al., 2019*). Voici les étapes de développement de la mastication, de la naissance à l'âge adulte :

- ★ **Dès la naissance**, le nouveau-né est capable de se nourrir grâce à la séquence de succion-déglutition réflexe (le suckling). Cette séquence implique une coordination des mouvements linguaux et mandibulaires antéro-postérieurs.

- ★ **Entre 4 et 6 mois**, les compétences linguales et mandibulaires s'affinent, ce qui permet la succion volontaire (le sucking) puis la diversification alimentaire. Il s'agit alors de mouvements verticaux mandibulaires avec un pattern de croqué-relâché rythmant l'ouverture et la fermeture de la mandibule (*Morris et al., 2000*). Ces mouvements correspondent à la pression alternative.

- ★ Ces mouvements de pression alternative se retrouvent par la suite dans la compétence de pré-mastication ou malaxage (munching) qui apparaît **entre 6 et 9 mois**. Ainsi, les aliments mixés, hachés, sont écrasés entre la langue et le palais (*Chevalier, 2019; Courier et al., 2018; G. Gisel, 1991*). Le malaxage peut se caractériser par des mouvements mandibulaires verticaux stéréotypés, avec une ouverture et une fermeture mandibulaires rythmées et coordonnées à la pression alternative, ou elle peut se caractériser par des mouvements non stéréotypés. Dans ce dernier cas, l'amplitude et le rythme de l'ouverture mandibulaire sont variables (*Morris et al., 2000*). Aux mouvements verticaux s'ajoutent à mesure des mouvements linguaux puis mandibulaires latéraux (*Wilson et Green, 2009*).

- ★ Le malaxage s'estompe pour cohabiter avec un début de mastication (le chewing) **entre 9 et 12 mois**, marqué par le début de la dissociation des mouvements linguaux et mandibulaires, ainsi que l'apparition des prémolaires et molaires. L'introduction des aliments solides est conseillé durant cette tranche d'âge, aux alentours de 10 mois (*Fewtrell et al., 2017*).

- ★ **Entre 12 et 24 mois**, l'organisation générale de la mastication est établie (*Wilson et al., 2012*). L'efficacité masticatoire augmente aux alentours de 16 mois avec la possibilité de mouvements mandibulaires antéro-postérieurs, de mouvements linguaux dans tous les plans de l'espace (*Coquet, 2017; Thibault, 2015*), ainsi qu'avec la dissociation complète de la langue et de la mâchoire. Des mouvements de rotation mandibulaire apparaissent entre 20 et 24 mois (*Le Révérend et al., 2013*). La mastication comprend également des mouvements en diagonale, qui peuvent être observés lorsque la langue pousse les aliments sur les côtés et depuis les côtés vers le milieu de la cavité buccale. Enfin, elle implique des mouvements circulaires lorsque la langue bouge latéralement d'un côté à l'autre, en passant par le milieu. Ces mouvements circulaires apparaissent avec des aliments plus durs ou craquants (*Morris et al., 2000*).

- ★ **Entre 24 et 36 mois**, la mastication se caractérise par une plus grande stabilité en diduction, ainsi que par une coordination musculaire plus spécifique (*Simione et al., 2018*). Aux alentours de 24 mois peut apparaître une période de néophobie alimentaire durant laquelle l'enfant a peur des aliments apparaissant comme nouveaux (*Chevalier, 2019*).

- ★ **Au-delà de 36 mois**, la force de morsure augmente et le pattern de mastication adulte s'installe pour arriver à maturité autour de 6 ans (*Le Révérend et al., 2013*). Les mouvements mandibulaires sont alors rythmiques et découlent d'une contraction harmonieuse, alternée et réciproque des muscles de l'appareil manducateur (*Moore et al., 1988*). La mastication adulte se trouve être physiologiquement bilatérale alternée entre les deux côtés de la bouche (*Manière-Ezvan et al., 2016*).

Un tableau ([Annexe 1](#)) reprend les différentes étapes de développement des compétences oro-motrices alimentaires, ainsi que l'évolution parallèle des textures alimentaires.

3. Facteurs de variation de la mastication

La fonction masticatrice et son efficacité peuvent varier selon divers facteurs déjà reconnus (*Van Der Bilt, 2011*). Dans cette partie seront abordés les facteurs propres à l'enfant, étant donné qu'il s'agit de la population d'intérêt pour cette étude. Ainsi, la mastication pédiatrique dépend notamment d'éléments inhérents à l'enfant, dont son âge, et selon des facteurs externes, dont les propriétés physiques de l'aliment.

3.1. Éléments inhérents à l'enfant

D'après Carlsson (cité par *Le Révérend et al., 2013*), l'efficacité de la fonction masticatrice est influencée par des facteurs propres à l'enfant, parmi lesquels se trouvent le nombre de dents et l'aire de contact d'occlusion dentaire. L'évolution dentaire améliore le contrôle du bol alimentaire en bouche et réduit le temps de mastication ainsi que l'amplitude des mouvements mandibulaires (*Wilson et Green, 2009*). Le nombre de cycles masticatoires diminue également avec l'âge pour un même morceau alimentaire, passant de 30 à 15 cycles entre 6 mois et 2 ans, ce qui témoigne d'une efficacité renforcée (*Le Révérend et al., 2013*). Une diminution se poursuit jusqu'à la maturation de la fonction masticatrice (*Gisel, 1988*).

La force de mastication et la capacité de contrôle des muscles et tissus mous impliqués dans la mastication sont également des paramètres influençant l'efficacité d'après Carlsson (cité par *Le Révérend et al., 2013*). La pression labiale, qui dépend notamment de ces muscles et tissus mous, augmente régulièrement de 5 mois à 3 ans, puis légèrement de 3 à 5 ans (*Chigira et al., 1994*). Elle permet en particulier la continence labiale afin de conserver les aliments et liquides en bouche.

Ces compétences oro-motrices de mastication varient selon l'âge de l'individu mais aussi selon les propriétés physiques des aliments déjà testés (*Gisel, 1988*). L'exposition à une diversité d'aliments permet ainsi d'intégrer de nombreuses expériences sensori-motrices et d'affiner la fonction masticatrice par rétro-contrôle.

3.2. Propriétés physiques de l'aliment

Les aliments peuvent être variés en termes de structure, composition, forme, apparence, volume, taille, texture (*Van der Bilt et Abbink, 2017*). Les fonctions orales s'adaptent ainsi aux aliments en bouche, c'est pourquoi la mastication n'intervient parfois pas, notamment lors de l'ingestion des liquides. Or, lorsqu'elle intervient, la mastication s'adapte aux propriétés mécaniques des aliments (*Gonçalves et al., 2021; Peyron et Woda, 2006*), notamment à la taille et à la texture.

★ Taille

Quelques études seulement semblent porter sur l'adaptation de la mastication à la taille de l'aliment chez la population pédiatrique. Parmi elles, une étude de l'équipe d'Utsumi et al. (*2015*) a été réalisée sur 54 sujets âgés entre 1 et 5 ans. Ils ont présenté aux sujets deux biscuits, l'un (B) étant moins large de 10 mm par rapport à l'autre (A). Ils reportent pour chaque groupe d'âge une longueur moyenne des morsures significativement plus grande pour le B. Cependant, les auteurs soulignent que la forme du biscuit A a pu empêcher les enfants de le mettre au fond de la cavité buccale, comme ils ont pu le faire avec le B.

★ Texture

La texture est une notion complexe définie par Szczesniak (*2002*) comme « la manifestation sensible et fonctionnelle des propriétés structurales, mécaniques et de surface des aliments détectées par les sens de la vision, l'ouïe, ainsi que le toucher et les perceptions kinesthésiques ». Ainsi, sa perception dépend des propriétés de l'aliment même (flaveur, température, taille, forme...), des caractéristiques extra-orales (aspect visuel, manipulation) et intra-orales (sensibilité buccale, dentition, mouvements linguaux...), des variables environnementales (contexte, ambiance), corticales (intégration) et socio-culturelles (attentes, culture, vécu) (*El Ghezal et Merji, 2014*).

La différence de texture entre aliments entraîne des modifications de certains paramètres masticatoires chez les enfants. Les résultats des études menées par A. Schwaab et al. (*1986*), B. Schwartz et al. (*1984*), C. Gisel (*1988*), ont été reportés par l'équipe d'Almotairy et al. (*2018*). Ces résultats, présentés dans la Figure 2, témoignent d'un temps de mastication (1) et d'un nombre de cycles (2) plus réduits lorsqu'il s'agit d'un aliment avec une texture liquide (compote, *en gris moyen*) ou visqueuse (raisins secs, *en gris clair*), en comparaison d'une texture solide (biscuits, *en noir*). Et ce, quel que soit le groupe d'âge considéré.

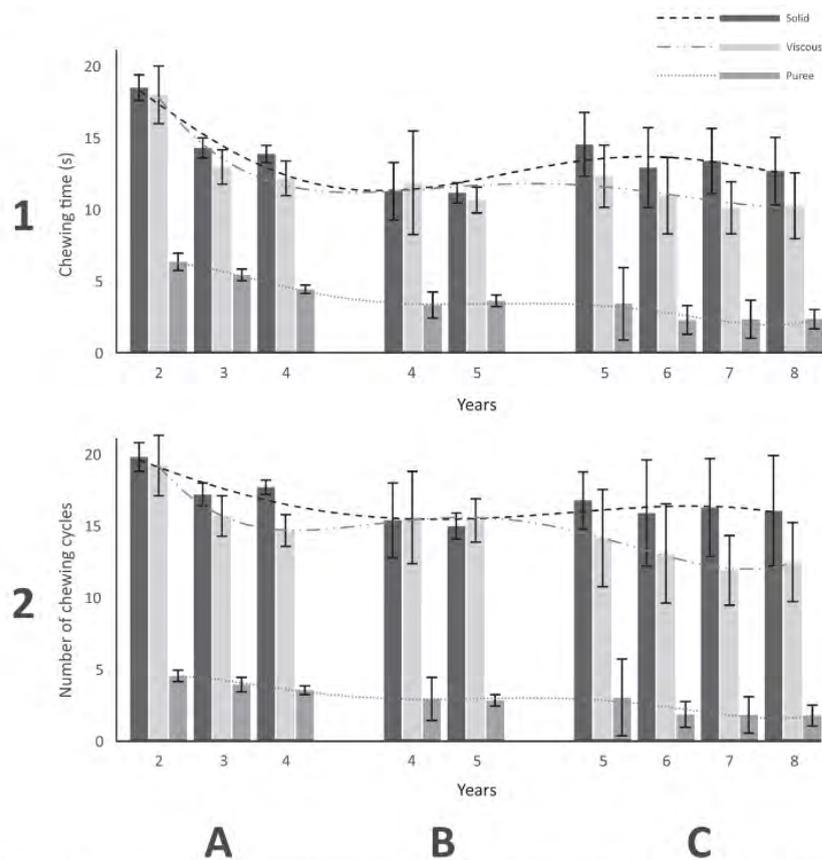


Figure 2 : Histogramme tiré d'Almotaury et al. (2018) présentant le temps de mastication et le nombre de cycles masticatoires selon l'âge et la texture

Cette différence de temps de mastication est confirmée dans une étude de Wilson et al. (2012) portant sur des enfants âgés entre 9 et 30 mois.

Une autre idée appuie la dissemblance des comportements masticatoires selon les textures, il s'agit de l'âge de maturité. Effectivement, la mastication de textures molles peut être considérée comme mature à l'âge de 6-8 mois (Linás et al., 2019), tandis que l'âge de maturité de la mastication de textures dures reste flou. Ce dernier dépend notamment du type d'évaluation et du critère de mesure sélectionné (E. G. Gisel, 1988; Green et al., 1997; Wilson et Green, 2009).

4. Évaluation de la mastication chez l'enfant

Les compétences masticatrices typiques et leur développement ont été présentés précédemment. Néanmoins, la mastication est un processus acquis par l'apprentissage et l'expérimentation qui n'est pas identique entre tous les enfants et qui peut parfois être troublé. Ainsi, l'évaluation de cette fonction est importante à des fins informatives et diagnostiques.

4.1. Trouble de la mastication

4.1.1. Définition

La mastication s'inscrit dans le cadre plus large de l'acte alimentaire, c'est pourquoi les difficultés masticatoires sont englobées dans les troubles de l'alimentation en pédiatrie. Ces derniers sont reconnus par le DSM V (Diagnostic and Statistical Manual), l'ASHA (American Speech Language Hearing Association) ainsi que par la CIM 11 (Classification Internationale des Maladies), sans qu'une définition consensuelle en anglais ne soit pour autant retenue.

Une équipe d'experts a proposé le terme de « Pediatric Feeding Disorder » (*Goday et al., 2019*), qui peut être traduit par Troubles Alimentaires Pédiatriques (TAP) en français. Afin de les définir, ils se sont appuyés sur la trame de la CIF (Classification Internationale du Fonctionnement) élaborée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé). Les TAP peuvent être définis comme « une perturbation de la prise orale des aliments conforme à ce qui est attendu pour l'âge de l'enfant, persistant au moins 2 semaines » (*Grevesse et al., 2020*).

Peu de données récentes indiquent l'incidence de ces troubles alimentaires. Celle-ci a été estimée entre 25 et 45 % chez les enfants avec un développement typique et jusqu'à 80 % chez les enfants présentant des troubles du développement (*Manikam et Perman, 2000*). De même, l'incidence des troubles de la mastication dans la population pédiatrique n'est pas disponible dans la littérature (*Remijn et al., 2014*).

4.1.2. Causes

Plusieurs causes peuvent être évoquées concernant les difficultés et troubles de la mastication chez l'enfant. D'une part, des facteurs oro-moteurs peuvent être constatés, avec une altération des compétences orales qui interviennent dans l'alimentation. La déficience affectant la mâchoire, les lèvres, la langue et/ou les joues, ainsi que leur coordination, peuvent perturber la phase orale et la réduction des aliments (*Matsuo et Palmer, 2008*).

D'autre part, la mastication nécessite une répétition des expériences alimentaires afin de permettre le traitement cognitif et l'intégration sensori-motrice de cette compétence (*Chevalier, 2019; Linas et al., 2019*). Ainsi, certains enfants peuvent présenter un retard d'acquisition des praxies masticatoires par manque d'expérience.

La multiplication de ces expériences repose notamment sur l'âge d'introduction des textures à mastiquer, cependant, les pédiatres semblent moins prodiguer de conseils sur ce point que sur la diversification alimentaire (*Marduel Boulanger et Vernet, 2018*). Certains parents peuvent être ainsi réticents à l'introduction de textures solides précocement, par peur que l'enfant ne s'étouffe et par manque de conseils. Ainsi, l'expérimentation et l'exposition aux textures peuvent être retardées si les recommandations nationales et internationales ne sont pas consultées par les parents et les professionnels (*ANSES, 2019; Fewtrell et al., 2017*). Or, l'introduction tardive de textures solides pourrait avoir une influence négative sur le développement des compétences alimentaires (*Lemarchand, 2019*).

L'introduction de morceaux et la méthode associée dépend également du mode de garde. Les structures collectives telles que les crèches ont en particulier des recommandations propres au principe de précaution. Notamment, le Comité de nutrition de la Société Française de Pédiatrie considérerait en 2022 que

la pratique de Diversification Menée par l'Enfant (DME) devait être découragée dans les collectivités de jeunes enfants, du fait du nombre de personnes à surveiller (*Bocquet, 2022*).

Ensuite, dans le cas de la prématurité, les compétences de succion-déglutition ne sont pas forcément matures lors de la naissance de l'enfant (*Abadie, 2004*). Peut alors s'observer un décalage temporel dans l'intégration sensori-motrice des processus oro-moteurs alimentaires.

En outre, toute altération de l'état bucco-dentaire qui peut concerner le nombre, la structure ou la position des dents peut perturber l'acte masticatoire (*Lacau et Réseau Lucioles, 2015*).

Enfin, certains troubles de la mastication apparaissent dans le cadre de troubles sensoriels, lorsque l'enfant présente un profil sensoriel hyper ou hypo-réactif (*Goday et al., 2019*). Cela peut avoir des conséquences sur l'acceptation et la préférence des textures (*Grevesse et al., 2020*), et sur l'adaptation du comportement oro-moteur aux caractéristiques du bol alimentaire.

4.1.3. Conséquences

Plusieurs conséquences sont à noter dans le cadre d'une fonction masticatrice dysfonctionnelle.

Tout d'abord, la croissance chez l'enfant repose sur une diversification alimentaire permettant de répondre à de nouveaux besoins nutritionnels et caloriques. Or, cette diversification est notamment possible par le développement des compétences oro et sensori-motrices qui, si elles ne sont pas maîtrisées, peuvent entraîner un retard de croissance chez l'enfant (*Estrem et al., 2016*).

Ensuite, une mastication pathologique peut être caractérisée comme unilatérale stricte avec peu de mouvements latéraux. Or, cela peut entraîner une croissance insuffisante de l'appareil masticateur, notamment d'un côté de la bouche. La mandibule peut alors dévier d'un côté afin d'assurer une mastication fonctionnelle, ce qui peut perturber le développement de la face (*Broutin, 2021*).

De plus, la fonction masticatrice consiste à l'homogénéisation du bol alimentaire et à la perception de ses caractéristiques pour sécuriser la déglutition. Ainsi, une mastication dysfonctionnelle peut entraver cet équilibre et causer chez l'enfant des fausses routes, de par une perception réduite de la texture, du volume, des saveurs et de la température des aliments (*Lacau et Réseau Lucioles, 2015*).

La mastication possède également un rôle dans la digestion (*Bourne, 2004*), donc son caractère dysfonctionnel peut avoir des conséquences sur le processus digestif (*Lianne Remijn et al., 2014*). De même, si elle est dysfonctionnelle, le signal de satiété qu'elle déclenche peut s'avérer tardif, ce qui entraîne à terme une potentielle prise de poids (*Lacau et Réseau Lucioles, 2015*).

Enfin, il est à noter que l'acte d'alimentation se situe au cœur d'un système culino-culturel (*Coquet, 2017*), et qu'il est chargé affectivement. Ainsi, lorsqu'il est perturbé, notamment dans le cadre des TAP, cela peut générer de l'anxiété, de la souffrance, voire de la culpabilité chez les parents d'après Cascales (cité par *Grevesse et al., 2020*).

4.2. Évaluation des troubles

La prise en charge précoce des TAP est indispensable pour limiter leurs conséquences et leur installation chez l'enfant (*Yang, 2017*), ce qui vaut également pour les troubles de la mastication.

Pour cela, une évaluation clinique fine et précise, en complément d'une anamnèse minutieuse, permet d'observer la présence de difficultés et de préciser la sémiologie d'un potentiel trouble. Cette

évaluation permet ensuite d'identifier des objectifs dans l'intervention et de suivre les changements parmi les signes du trouble (L. Remijn et al., 2013). L'évaluation et la prise en charge d'un TAP nécessite un regard coordonné entre plusieurs disciplines d'après Manikan (cité par Grevesse et al., 2020), dont l'orthophonie. Ainsi, l'orthophoniste est habilité à réaliser un bilan et une rééducation des TAP, reconnus respectivement dans la NGAP (Nomenclature Générale des Actes Professionnels) en tant que AMO 34 et AMO 13,5 depuis l'avenant 16 en 2017.

L'évaluation spécifique de la mastication au sein des TAP peut s'effectuer par des moyens objectifs (tests cliniques) ou subjectifs (questionnaires) (Van der Bilt, 1994, cité dans Almotairy et al., 2018). Ces derniers ne nécessitent pas de matériel spécifique, ce qui améliore l'accessibilité de l'évaluation aux professionnels sur le terrain. Les moyens subjectifs permettent d'apprécier d'autres aspects autour de l'acte masticatoire, notamment les critères psychologiques et adaptatifs propres aux prises alimentaires (Van Der Bilt, 2011). Plusieurs outils pédiatriques, subjectifs et objectifs, ont déjà été développés (Muller, 2021), mais l'évaluation des composantes de la mastication reste souvent large. Ainsi, cela peut manquer de précision pour refléter le niveau de compétence masticatoire (Sereel Arslan et al., 2016). De fait, un instrument français d'évaluation de la mastication pédiatrique a été développé en 2021 (Muller, 2021) afin de répondre à des critères supplémentaires : population, précision de cotation, validation statistique, évaluation détaillée des compétences oro-motrices, versant sensoriel et fatigabilité musculaire. Cet outil est présenté ci-dessous.

4.3. Grille d'évaluation de la mastication pédiatrique (Muller, 2021)

La grille d'évaluation de la mastication pédiatrique a été développée en 2021 pour les orthophonistes. Cet outil a été conçu pour évaluer des enfants âgés entre 1 et 5 ans, pour lesquels les compétences masticatrices sont en cours d'acquisition selon la temporalité du développement. L'évaluation de la composante fonctionnelle de la mastication à partir de cette grille vient compléter l'analyse de la composante structurelle de l'appareil manducateur par le professionnel.

Il reste important que les professionnels aient accès à un outil structuré, adapté à l'enfant et facile à appliquer (Lianne Remijn et al., 2014), ce qui a notamment guidé la construction de cette grille. Son contenu a été validé auprès d'orthophonistes experts, et la faisabilité a été testée par la mise à l'essai de l'outil auprès d'un échantillon de patients. Enfin, la fidélité intra-juges a été analysée et déterminée comme bonne, a contrario de la fidélité inter-juges, considérée comme insuffisante (Muller, 2021).

La grille a été déclinée en 3 versions, dont 2 concernent des essais alimentaires, sur une texture évolutive (la Cracotte®) et sur des morceaux mous (la madeleine), afin de comparer les compétences. La troisième version concerne l'observation de la mastication sur le temps de repas, qui reste indispensable pour observer les compétences oro-motrices, sensorielles, mais aussi l'attrait pour les aliments et l'appétence (Borowitz et Borowitz, 2018). Alors que le contexte plus écologique du repas permet d'identifier la compétence masticatoire, donc ce que fait l'enfant, l'essai alimentaire, avec une prise alimentaire restreinte et contrôlée, permet de décrire ce que l'enfant est capable de faire (Van Der Bilt, 2011).

★ **L'essai alimentaire** permet d'évaluer les compétences à partir d'items visant plusieurs structures anatomiques impliqués dans la mastication :

1. La langue
2. La mandibule
3. Les lèvres
4. Les joues

La durée d'une séquence masticatrice, ainsi que le nettoyage en bouche spontané après la séquence sont aussi évalués. Enfin, la grille comporte une partie pour noter les adaptations ou compensations relevées chez le sujet durant l'essai.

Concernant la cotation des items, 3 choix sont possibles pour chacun : **compétences dysfonctionnelles, déficitaires** ou **typiques**. Les compétences associées à ces possibilités sont expliquées dans la grille. Le caractère dysfonctionnel à typique correspond à ce que la littérature a pu décrire comme compétences attendues.

★ **L'observation sur le temps de repas** permet d'évaluer :

1. L'efficacité de la mastication
2. Le versant sensoriel de la mastication

La cotation de l'efficacité est semblable à celle de l'essai alimentaire présentée précédemment. Le versant sensoriel s'évalue selon 3 possibilités : **signes d'hyperréactivité sensorielle, d'hyporéactivité sensorielle** ou **compétences typiques**.

4.4. Pertinence d'un étalonnage de la grille

La majorité des tests utilisés en orthophonie possèdent un étalonnage. Étalonner un test consiste à le calibrer en l'appliquant à des échantillons de sujets représentant la population cible afin d'établir des normes d'âge, de sexe ou d'autres critères (*Rondal, 2003*). Du calibrage résulte la création de classes ou catégories ordonnées de référence. Cela permet ensuite de classer, d'après Piéron (cité par *Roulin, 2018*), une valeur individuelle par rapport à celle du groupe de référence.

Lors de la création de l'étalonnage, la standardisation est essentielle à respecter, c'est-à-dire que les conditions de passation soient identiques afin de rendre les résultats et la comparaison valables. Le respect de ce critère valide le fait que les scores observés ne sont pas la conséquence de variations du contexte ou de l'environnement de passation. Ainsi, les conditions de passation et les cotations doivent être identiques entre l'échantillon et le groupe de référence, et entre les divers examinateurs (*Roulin, 2018*).

Concernant la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique, parmi les 7 orthophonistes experts qui ont participé à valider le contenu de la grille (*Muller, 2021*), 2 ont souligné le soutien que représenterait des repères d'âge. Il s'agirait ainsi d'identifier les compétences oro-motrices alimentaires des différents âges durant le développement typique, puis de constituer une norme. Cette norme s'élaborerait à partir de l'évaluation d'enfants tout-venant, répartis en classes d'âge décidées d'après la littérature. À partir de cette norme, les professionnels utilisateurs de cette grille seraient en mesure de déterminer si les compétences observées chez les enfants correspondent ou non à celles attendues à leur âge. De plus, ils auraient la possibilité de situer plus finement les enfants dans le développement des compétences oro-motrices

alimentaires et de définir les étapes et compétences oro-motrices à stimuler si besoin. L'évaluation du stade développemental est indispensable car l'oralité secondaire reste un apprentissage, qui dépend donc de l'âge développemental et non de l'âge réel (*Abadie, 2004*).

Enfin, l'analyse fine du sujet et de ses compétences reste nécessaire pour l'orthophonie. En effet, la discipline orthophonique est tenue d'apporter des preuves de l'efficacité et de la pertinence de son action concernant l'évaluation et la prise en charge des enfants avec des troubles de la déglutition et de l'alimentation (*Lefton-Greif et Arvedson, 2016*). Ainsi, l'étalonnage d'épreuves de bilans constitue un point capital pour une évaluation précise et comparable inter et intra-évaluateurs.

4.5. Retour sur l'étalonnage précédemment effectué (*Lebreton, 2022*)

L'année dernière, dans le cadre de son mémoire de fin d'études en orthophonie, Romane Lebreton a débuté l'étalonnage de l'essai alimentaire sous la Cracotte®, présent dans la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique (*Muller, 2021*). Cela a été réalisé auprès d'enfants tout-venant âgés de 24 à 32 mois.

Cette limite de 24 mois a été décidée car les enfants de cet âge possèdent une certaine autonomie motrice et comportementale, ainsi qu'une coordination plus fine des structures orales (*Thibault, 2017*). De plus, l'éruption des deuxièmes molaires permet le développement des stratégies masticatoires. Enfin, d'après Carraretto et Koke (cité par *Lebreton, 2022*) le développement neurologique et psychomoteur est normalement atteint vers 24 mois, ce qui permet de repérer plus facilement des écarts de compétences.

Pour l'analyse, les enfants ont été divisés en deux groupes à comparer : 24-28 mois et 28-32 mois, afin de définir plus finement le développement des compétences masticatoires et les potentielles différences. En outre, l'étude de Tournier et al. (*2021*) sur des enfants français âgés de 4 à 36 mois montraient une différence d'acceptation des textures entre un groupe de 25-29 mois et de 30-36 mois. Cela pourrait donc avoir un impact sur les compétences oro-motrices retrouvées entre ces classes d'âge.

Comme précisé précédemment, cet étalonnage a été effectué sur un aliment de texture évolutive, la Cracotte®. Cet aliment possède initialement une texture solide ferme qui se transforme ensuite avec l'humidité salivaire en bouche (*Cichero et al., 2017a*), c'est pourquoi sa texture est dite « évolutive ».

Les prises alimentaires sous la Cracotte® ont donc été cotées à partir de la grille, et l'analyse des cotations a permis de décrire des tendances en termes de compétences oro-motrices, pour chaque groupe d'âge. Toutefois, certaines limites de l'étude ont pu être exposées (*Lebreton, 2022*) :

Points discutés lors du précédent mémoire	Précision des limites
L'échantillonnage	Faible échantillon de sujets (11 et 13 enfants)
	Présence d'un enfant avec des difficultés alimentaires
Les modalités de passation et la grille	Vidéos de durée différente entre les enfants
	Passations peu dirigées auprès des professionnels
	Taille du morceau non constant intra et inter sujets
	Enfants impressionnés par l'outil servant à filmer

	Cotation de certains items difficile a posteriori, notamment « nettoyage en bouche »
La cotation inter-évaluateurs	Nécessité d'une certaine expertise pour la cotation
	Possible différence du croc évalué entre les juges
L'étalonnage sur deux classes d'âge	Questionnement de l'effet de la texture sur les résultats, notamment sur le « schéma moteur utilisé »

Tableau 1 : Points et limites évoquées lors de l'étalonnage du précédent mémoire (Lebreton, 2022)

De fait, la mention de ces limites permet d'anticiper les écueils lors de l'établissement d'un tel étalonnage et témoignent des améliorations possibles pour le préciser.

III. Problématiques et hypothèses

1. Problématiques

La mastication est une compétence qui peut être troublée chez l'enfant, et, dans ce cas, impacter notamment le développement local oro-moteur et global. Ainsi, l'évaluation précoce pédiatrique est nécessaire. La grille présentée a été conçue pour permettre cette analyse clinique par les professionnels.

Toujours dans cette optique, la pertinence d'un étalonnage a été testée l'année dernière auprès d'une population pédiatrique de 24 à 32 mois, sur la texture évolutive (Lebreton, 2022). L'hypothèse d'une différence de compétences oro-motrices entre des tranches d'âge a été partiellement validée sous la Cracotte®, qui a une texture évolutive. De plus, l'effet de la texture a été questionné pour certains résultats, notamment pour le « schéma moteur utilisé ». En effet, les aliments ayant cette texture « ne nécessitent que peu de mastication » d'après l'IDDSI (International Dysphagia Diet Standardisation Initiative) (Cichero et al., 2017a), ce qui peut limiter l'usage de mouvements masticateurs. Cela interroge sur la possible différence de compétences oro-motrices observées entre cette texture et une autre, en particulier une texture dure qui nécessite d'après l'IDDSI « de bonnes capacités de mastication ».

De ce fait, est-ce qu'un effet de la texture sur les compétences observées est objectivable ? Est-il pertinent d'effectuer un étalonnage de la grille chez des enfants tout-venant de 24 à 32 mois sous deux textures (évolutive et dure) ?

De plus, des différences ont été constatées entre les groupes de 24-28 mois et 28-32 mois lors du précédent étalonnage en termes de compétences masticatoires.

Ainsi, est-ce qu'un effet de l'âge est objectivable ? Est-il pertinent d'effectuer un étalonnage de la grille chez deux groupes d'âge (24-28 mois et 28-32 mois) sous les deux textures ?

2. Hypothèses

2 hypothèses ont été décrites à partir des problématiques précédentes :

Hypothèse n°1 - Le critère de la texture influence les compétences oro-motrices évaluées à partir de la grille chez des enfants tout-venant âgés de 24 à 32 mois.

→ a = Les compétences masticatoires des enfants tout-venant âgés de 24 à 32 mois se différencient entre une texture évolutive et dure pour tous les items de la grille.

→ b = La variable de la texture influence les compétences oro-motrices, ce qui justifie la normalisation de la grille sous ces deux textures.

Hypothèse n°2 - Le critère de l'âge influence les compétences oro-motrices observées à partir de la grille chez deux groupes d'âge (24-28 mois et de 28-32 mois) sous deux textures.

→ a = Les compétences masticatoires sous la texture évolutive se différencient entre les enfants tout-venant âgés de 24-28 mois et ceux âgés de 28-32 mois pour tous les items de la grille.

→ b = Les compétences masticatoires sous la texture dure se différencient entre les enfants tout-venant âgés de 24-28 mois et ceux âgés de 28-32 mois pour tous les items de la grille.

→ c = La variable de l'âge influence les compétences oro-motrices, ce qui justifie la normalisation de la grille pour chaque groupe d'âge (24-28 et 28-32 mois) sous une ou deux textures.

IV. Méthodologie

1. Population d'étude

La présente étude porte sur les enfants tout-venant âgés de 24 à 32 mois. Plusieurs critères déterminants sont fixés pour la constitution de l'échantillonnage :

Critères d'inclusion :

- Âge de l'enfant entre 24 et 31 mois et 29 jours
- Familiarité avec les morceaux

Critères de non-inclusion :

- Présence d'une sensibilité sensorielle
- Présence de difficultés alimentaires
- Présence d'un trouble alimentaire pédiatrique
- Prématurité (voir [Causes](#))

2. Mode de passation

2.1 Recrutement de la population cible

Afin de constituer l'échantillon représentatif, une prospection téléphonique a été effectuée auprès de crèches multi-accueils de Toulouse et de Lyon afin de leur exposer le projet. Les crèches volontaires à la participation présentaient ensuite ce projet aux parents, notamment à travers la lettre d'information fournie ([Annexe 2](#)) par l'étudiante. Des familles ont ensuite donné leur accord pour la participation via le formulaire de consentement, et les professionnels des crèches ont pu sélectionner les enfants selon les critères fixés cités plus haut. Ces derniers étaient vérifiés avec un questionnaire ([Annexe 3](#)) rempli par les familles.

Les passations, qui se sont déroulées entre le mois de décembre 2022 et de février 2023, ont porté sur 33 sujets recrutés, parmi 5 crèches de Toulouse et de Lyon volontaires.

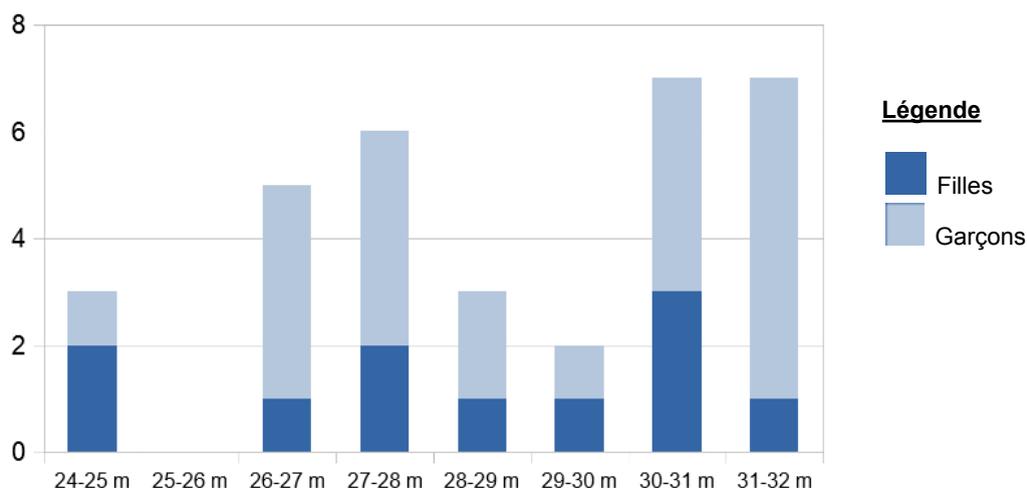


Figure 3 : Histogramme représentant l'effectif d'enfants par âge et par sexe

Ainsi, l'effectif de chaque groupe pour la répartition des 33 sujets est :

- ★ 14 (5 filles, 9 garçons) pour les 24-28 mois
- ★ 19 (6 filles, 13 garçons) pour les 28-32 mois

2.2 Protocole de passation

Afin que la passation reste la plus identique possible entre les crèches, et également entre les enfants, un protocole a été rédigé en amont des passations. Il a notamment été élaboré au regard des limites évoquées lors du précédent mémoire.

Ainsi, lors de la passation, il s'agissait de respecter au maximum les conditions indiquées dans le protocole, tout en sachant que des ajustements allaient être nécessaires par rapport à la logistique de chaque crèche. Ce protocole reste une base importante pour l'évaluation de la pertinence d'un étalonnage sachant qu'il permet d'améliorer le caractère comparable des données.

2.2.1 Choix des aliments présentés

La présente étude s'attache à décrire les compétences masticatoires chez une population pédiatrique entre 24 et 32 mois, et ceci sous deux textures.

L'étalonnage précédent (*Lebreton, 2022*) portait sur la texture évolutive, représentée par la Cracotte®. Ainsi, il s'agissait de conserver cet aliment sous lequel les compétences oro-motrices observées ont été questionnées, afin de comparer avec les compétences sous une texture plus dure. Pour sélectionner l'aliment adéquat, des critères ont été établis :

Critères		Justifications
1	Avec une texture dure	Voir Problématique et hypothèses
2	Sécuritaire	Limite les risques de fausse route, chez les enfants tout-venant et chez ceux ayant potentiellement des difficultés de mastication lors de l'utilisation future de cette grille.
3	Consommable froid	Facilite la passation et évite les biais potentiels autour de la température/cuisson.
4	Déjà proposé en crèche	Limite l'exposition inégale à l'aliment et la présence d'une néophobie passagère qui peut arriver aux alentours de 24 mois (<i>Chevalier, 2019</i>).
5	Neutre en goût	Permet de plaire au plus grand nombre d'enfants.

Tableau 2 : Justification des critères sélectionnés pour le choix de l'aliment en texture dure

Méthodologie :

★ **Étape 1** : cibler les aliments répondant aux critères 1, 2, 3

- Méthode : liste des aliments froids avec une texture « dure » / « hard » proposés dans les expérimentations scientifiques auprès d'enfants de la tranche d'âge cible (24-32 mois)
- Aliments retenus : le **pain** et les **biscuits** (*Green et al., 1997; Marduel Boulanger et Vernet, 2018; Lianne Remijn et al., 2014; Serel Arslan et al., 2016; Simione et al., 2018; Utsumi et al., 2015; Wilson et al., 2012*), le **fromage à pâte dure** et les **chips** (*Green et al., 1997*)

★ **Étape 2** : cibler, parmi les aliments retenus, ceux répondant au critère 4

- Méthode : échanges téléphoniques avec des professionnels de 4 crèches de Toulouse et Lyon pour dresser une liste des aliments durs proposés en crèche parmi ceux retenus lors de l'étape 1.
- Aliments retenus : le **pain**, certains **fromages à pâte dure** (Emmental, Comté)

★ **Étape 3** : vérifier de nouveau le critère 2 pour les aliments retenus

- Méthode : vérification des recommandations scientifiques concernant les aliments retenus à l'étape 2
- Résultats :
 - 1/ ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail) : conseil d'éviter le fromage au lait cru entre 0 et 5 ans, à l'exception de ceux à pâte pressée cuite ; aucune indication pour le pain (*2019*)
 - 2/ IDDSI : pain souvent décrit comme une cause d'étouffement alimentaire (*Cichero et al., 2017b*)
- Aliments retenus : les **fromages à pâte dure** (Emmental, Comté)

★ **Étape 4** : cibler l'aliment répondant au critère 5

- Méthode : lecture du cahier des charges de l'Emmental et du Comté pour la description de leurs goûts
- Résultats :
 - 1/ Comté : goût « complexe » composé de notes fruitées, lactiques et torréfiées, avec plus de « 90 nuances » comprises dans 6 familles d'arômes (*Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2017*).

2/ Emmental : goût « franc et fruité » (*Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2019*)

- Aliment retenu : l'**Emmental**

La texture de l'Emmental peut notamment être qualifiée de « à mâcher » (traduit librement de « chewy »), « cohésive », puis « élastique » de par sa capacité à retrouver sa forme après compression (*Antoniou et al., 2000; Fiszman et Tarrega, 2018*). L'IDDSI la décrit plus comme « caoutchouteuse » (*Cichero et al., 2017*) que « dure ». Cependant, l'Emmental remplit les critères choisis et, contrairement à la Cracotte® qui se ramollit au contact de la salive, l'Emmental se maintient durant la séquence masticatrice.

2.2.2 Taille des morceaux présentés

Le mémoire de Romane Lebreton (2022) a mis en perspective la variabilité de la taille du bout croqué par les enfants lors de l'étalonnage, ce qui peut avoir une influence sur des paramètres masticatoires, notamment mandibulaires. Cette variabilité lors de l'étalonnage repose en partie sur la différence de taille des morceaux présentés aux enfants. Ainsi, la mesure des morceaux à présenter a été déterminée en amont de la passation, dans le but de contrôler a minima la taille du bout en bouche.

Pour cela, les recommandations nationales et internationales pédiatriques ont d'abord été consultées. L'ESPGHAN (European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition) conseille de donner des morceaux « de la taille d'une bouchée » (« bite-sized pieces ») (*Fewtrell et al., 2017*), tandis que l'IDDSI préconise des morceaux « plus petits ou plus grands que 8 mm » (*Cichero et al., 2017*). Étant donné le manque de précision, les recherches ont été étendues aux expérimentations scientifiques.

Alors que certaines de ces études usent de termes qualitatifs comme « small » / « smaller » / « petit » / « plus petit » ou « large » / « larger » / « gros » / « plus gros » (*Da Costa et al., 2017; Marduel Boulanger et Vernet, 2018; Nicklaus et Tournier, 2020*), une étude a été retenue pour les mesures précises fournies.

Il s'agit de celle de l'équipe d'Utsumi et al. (2015) mesurant la prise alimentaire chez des enfants de 1 à 5 ans à partir de biscuits mesurant 20 mm x 70 mm x 10 mm. Cette mesure a été étudiée d'après des données pédiatriques sur la distance moyenne entre les coins de la bouche, l'ouverture maximale moyenne buccale et, étant donné que le biscuit devait être saisi par l'enfant, sur la largeur moyenne des paumes de main. Ainsi, pour le présent mémoire, il a semblé pertinent de se rapprocher de cette taille. De plus, proposer un morceau assez long aux sujets permet d'obtenir un vrai premier croc de leur part, alors qu'un morceau court offre la possibilité de mettre directement le morceau sur la langue, sans le croquer.

Afin de se rapprocher au mieux de ces mesures, tout en considérant le caractère croustillant de la Cracotte® qui complique la découpe, la décision a été prise de la diviser en quatre. Chaque quart mesure ainsi environ 32 mm x 62 mm x 5 mm. Les morceaux d'Emmental sont découpés de telle sorte à respecter ces mesures et de rendre la comparaison possible entre les textures évolutive et dure.

2.2.3 Ordre de présentation des morceaux

Toujours dans l'optique de protocoliser les passations, un ordre de présentation des morceaux a été déterminé en amont. Étant donné la texture fondante en bouche de la Cracotte®, qui nécessite peu de

mouvements de mastication d'après l'IDDSI (*Cichero et al., 2017*), cet aliment semble engendrer moins d'efforts que l'Emmental, qui se maintient durant la mastication.

Ainsi, chaque passation commence par le morceau de Cracotte® puis se termine par celui d'Emmental afin de limiter le coût énergétique et l'effort dès le premier morceau.

2.2.4 Zone buccale où sont présentés les morceaux

Une des limites discutées lors du précédent étalonnage concernait la durée parfois longue des passations. La volonté pour ce présent mémoire était donc de réduire le temps de passation afin d'impacter au minimum l'organisation au sein des crèches, la coopération et la qualité attentionnelle des enfants.

La grille d'évaluation de la mastication inclut initialement trois items autour de la latéralisation linguale ([Annexe 8](#)), tirés du bilan masticoire de Catherine Senez (*2002*). L'année dernière, les trois items ont été considérés. Pour cette présente étude, sachant qu'un aliment supplémentaire était testé, il s'agissait de limiter le temps de passation en réduisant ces modalités.

La littérature indique que, lors de la prise alimentaire, ce sont les incisives qui servent à couper les morceaux dans un premier temps (*Bourne, 2004; Le Révérend et al., 2013*). Il s'agit d'une morsure incisive qui précède l'acte masticoire (*Peyron et Woda, 2006*). De plus, par expérimentation, il a été constaté que les molaires peuvent être difficiles à atteindre pour la personne qui nourrit, et la largeur des morceaux (32 mm) peut compliquer l'atteinte des molaires. Ainsi, ce sont parfois les canines qui sont les premières actrices du croc. Il reste important que l'étalonnage s'applique à partir d'une expérimentation réalisable par les professionnels sur le terrain. Le choix a donc été fait de proposer les morceaux uniquement sur le devant de la bouche, au niveau des incisives, pour tester la latéralisation linguale spontanée dans le but de revêtir un caractère plus écologique et de limiter les temps de passation.

Lors de la présente passation, les morceaux de Cracotte® et d'Emmental sont donc présentés devant la bouche de l'enfant afin d'être mordus dans un premier temps par les incisives.

2.2.5 Nombre de crocs avec les incisives

Afin de préciser le protocole de passation, il s'agit de penser le nombre de morsures demandées aux sujets lors de la prise du morceau en avant de la cavité buccale.

Pour la présente étude, le choix s'est porté sur une seule morsure par aliment pour chaque enfant, afin d'assurer une passation rapide durant laquelle les sujets restent attentifs. De plus, d'après Van Der Bilt (*2011*), le nombre de cycles pour un même aliment peut varier entre deux individus, mais ce nombre est constant chez un même sujet pour un même aliment. La multiplication des crocs n'est donc pas forcément nécessaire. Chaque enfant mord une fois dans le morceau de Cracotte® et une fois dans celui d'Emmental.

2.2.6 Contexte de passation

L'étalonnage impose un contexte de passation le plus similaire possible entre les enfants, afin d'éviter tout biais qui pourrait découler d'éléments extérieurs. De fait, le contexte a été défini en amont des passations. Afin que l'analyse et la cotation gagnent en précision, les enfants sont filmés lors de leur passage, ce qui permet d'évaluer leurs compétences oro-motrices ultérieurement. La prise vidéo est réalisée

avec un appareil photo (Sony® Lens g 30x) disposé sur un trépied de 30cm sur la table, ce qui permet une image stable. La prise de vue se fait sur la partie basse du visage et sur le cou de l'enfant, de manière à distinguer les mouvements oro-moteurs de la mastication, ainsi que la déglutition.

Concernant le lieu, il s'agit d'effectuer des passations dans une pièce avec un éclairage suffisant au sein de chaque crèche. Dans la pièce se trouvent uniquement un professionnel de la crèche, l'enfant et l'étudiante qui filme afin d'entendre correctement les bruits de mastication mais aussi d'éviter des sources de distraction importantes pour le sujet. L'enfant s'assoit sur une chaise adaptée, avec les pieds au sol et le dos maintenu. Il se trouve face à une table afin d'avoir accès aux morceaux posés dessus.

Pour la temporalité, la passation se déroule lors d'un moment proche d'une heure de repas afin que l'enfant ressente la faim. Elle est précédée d'un temps de présentation de l'étudiante et du matériel pour mettre tous les enfants en confiance.

Concernant la prise alimentaire, le mémoire effectué l'année dernière a soutenu la nécessité de distinguer les enfants autonomes, de ceux qui se font aider pour manger. Cela reste important à respecter pour la coopération de l'enfant. Ainsi, le protocole de passation discerne ces deux possibilités. L'étudiante demande avant la passation si l'enfant mange habituellement de manière autonome ou si un professionnel de la crèche l'aide. Le déroulé propre aux 2 situations est décrit dans le protocole de passation ([Annexe 4](#)).

Entre les deux textures testées, qui sont la Cracotte® puis l'Emmental, un verre d'eau est donné à l'enfant de manière à éliminer les potentielles stases qui resteraient en bouche et qui pourraient fausser la cotation du second aliment.

Des cas particuliers peuvent être rencontrés avant, durant et après les passations, par exemple si l'enfant hésite, ne souhaite finalement pas venir, ou bouge durant les passations. Ainsi, ces cas de figure, inspirés des difficultés rencontrées lors du précédent étalonnage (*Lebreton, 2022*), sont mentionnés dans le protocole, tout comme les moyens pour y faire face.

3. Procédure de cotation

3.1 Cotation globale

La cotation repose sur des items pour lesquels une valeur numérique continue est attendue, ainsi que sur des items qui impliquent la sélection d'une variable qualitative ordinaire. Ces deux catégories seront nommées respectivement « items quantitatifs » et « items qualitatifs » pour cette étude. Cependant, tel qu'il sera précisé plus loin, les items qualitatifs seront aussi cotés par une valeur numérique.

Ainsi, la présente étude sur un potentiel étalonnage porte sur la cotation de 2 items quantitatifs (**) et de 8 items qualitatifs (*), dont les compétences sont décrites ci-dessous :

EFFECTEURS	Items	Compétences attendues
LANGUE	Latéralisation linguale spontanée *	L'enfant mord dans le morceau et la langue guide ce dernier vers les molaires, d'un côté et de l'autre de la cavité buccale. Les mouvements linguaux sont complets et alternés.
MANDIBULE	Nombre de mouvements mandibulaires **	La séquence masticatrice est composée d'un nombre de mouvements mandibulaires adapté, c'est-à-dire permettant la réduction du morceau.
	Qualité du nombre de mouvements	

	mandibulaires *	L'enfant utilise un ou des schémas moteurs durant cette séquence, adapté(s) à l'aliment et à ses compétences. La mandibule est stable, sans mouvements anormaux compensatoires, et les mouvements mandibulaires sont complets, fluides et coordonnés afin d'obtenir une mastication efficace.
	Schéma moteur utilisé *	
	Mouvements mandibulaires anormaux *	
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements *	
LÈVRES	Contenance labiale *	Les joues et les lèvres assurent une bonne étanchéité de la cavité buccale, de manière à ne pas avoir de pertes alimentaires durant le traitement du morceau en bouche.
JOUES	Tonus jugal *	
	Temps de mastication **	Le temps de la séquence masticatrice est adapté à la texture et à la taille de la bouchée prise.
	Qualité du temps de mastication *	

Tableau 3 : Items et compétences oro-motrices de la grille évalués dans cette étude

Il est préconisé pour l'utilisation de cette grille de suivre une formation initiale afin d'assurer une cotation rigoureuse et correcte. Ainsi, pour cette étude, seule l'encadrante de ce mémoire cote les vidéos des enfants à partir de la grille. Il s'agit d'une orthophoniste experte dans les TAP, à l'origine de l'élaboration de cette grille. Les résultats du précédent étalonnage (Lebreton, 2022) s'appuyaient également sur ses cotations.

Suite aux passations effectuées pour le présent mémoire, les vidéos ont été coupées pour faciliter et préciser l'analyse puis ont reçu un code d'anonymat. Enfin, l'évaluateur les a cotées en remplissant un tableau sur papier à partir des compétences évoquées dans la grille ([Annexe 7](#)).

★ Les 2 items quantitatifs et le score total

Aux 2 items quantitatifs s'ajoute le score total, obtenu par l'addition des scores de l'ensemble des items qualitatifs. Autant le temps de mastication et le nombre de mouvements mandibulaires sont des indices de l'efficacité masticatoire, autant le score total indique l'état des compétences oro-motrices globales. Toutefois, ce score doit être complété par l'analyse de chaque item qualitatif afin de dresser un profil masticatoire précis. L'interprétation du score total **s** sur 24 peut être définie comme telle :

- **Compétences dysfonctionnelles** : $8 < s < 13,3$
- **Compétences déficitaires** : $13,3 < s < 21,6$
- **Compétences typiques** : $21,6 < s < 24$

Afin de faciliter la présentation de l'analyse, le score total sera considéré également comme un item quantitatif dans cette étude, bien qu'il corresponde seulement à une somme réalisée à partir de la cotation.

★ Les 8 items qualitatifs

La procédure de cotation est similaire au précédent étalonnage. Il s'agit d'attribuer pour chaque enfant un **score de 1 pour les compétences dysfonctionnelles, de 2 pour celles déficitaires et de 3 pour les compétences typiques**. L'analyse permet ainsi de définir l'état (déficientaire, dysfonctionnel, typique) des compétences oro-motrices pour chaque item et pour les deux groupes d'âge. Cela permet de considérer

le profil dominant masticoire des sujets évalués, mais aussi d'estimer la pertinence ou non de la normalisation de deux grilles distinctes selon le critère âge.

À partir des données de ces cotations, des analyses statistiques sont effectuées afin d'apporter une réponse aux hypothèses formulées.

3.2 Analyse par hypothèse

Pour rappel, les 33 sujets tendent à constituer un échantillon représentatif de la population cible de cette étude : les enfants en France âgés de 24 à 32 mois. Ainsi, l'outil statistique permet d'estimer les valeurs des paramètres observés dans la population cible à partir des résultats observés dans l'échantillon.

Concernant l'analyse statistique de ces hypothèses, le taux d'erreur consenti pour cette étude reste défini à 5 %. Donc la p-value, notée aussi p, vaut 0,05. Ainsi, si $p < 0,05$, la différence apparaît comme significative ; si $p > 0,05$, la différence est cette fois-ci non significative.

3.2.1 Hypothèse n°1

Hypothèse n°1a → Comparaison des compétences entre deux textures (évolutive et dure) chez les enfants de 24 à 32 mois.

Les scores obtenus sous la texture évolutive (Cracotte®) sont comparés à ceux obtenus sous la texture dure (Emmental), en réunissant les deux groupes d'âge, afin de mesurer l'effet de la texture sur les compétences masticoires. L'arbre décisionnel présenté ci-dessous permet de déterminer la méthode statistique pour répondre à cette hypothèse et comparer les scores de ces groupes appariés.

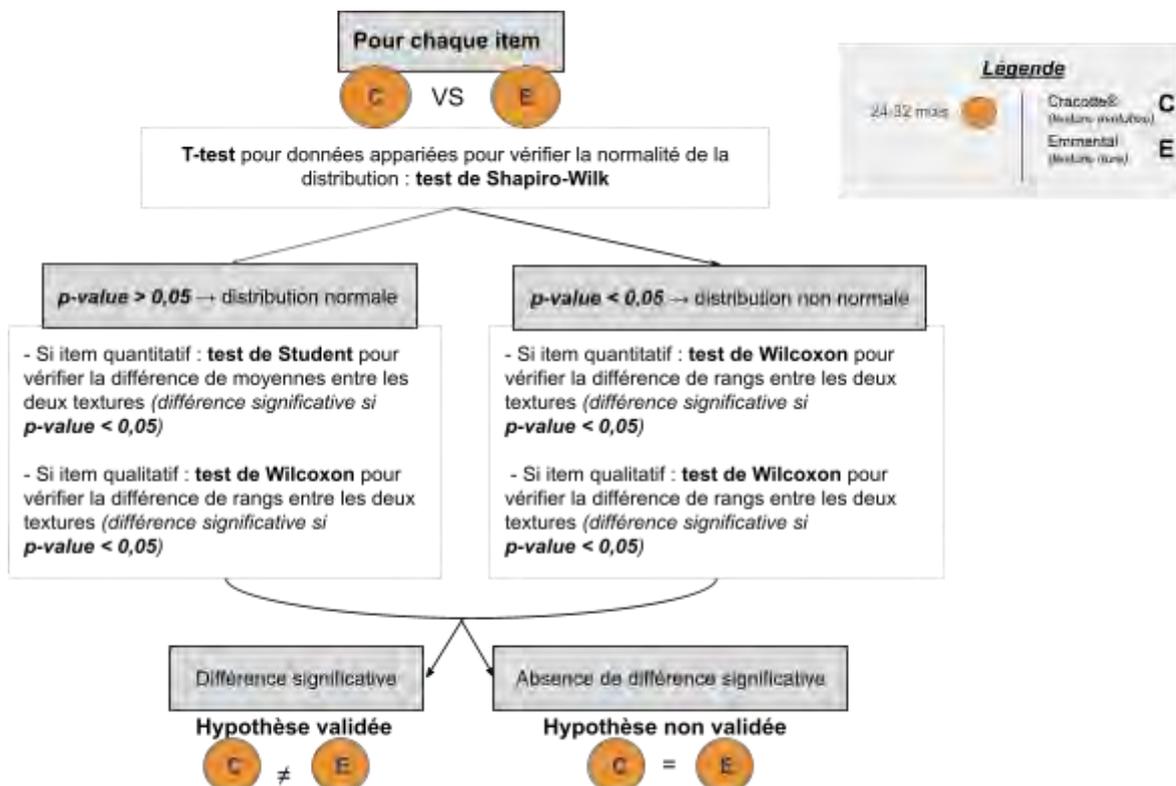


Figure 4 : Arbre décisionnel pour l'analyse statistique de l'hypothèse n°1a

Hypothèse n°1b → Justification ou non d'un étalonnage de la grille sous les deux textures à partir des constats réalisés à l'hypothèse n°1a.

L'hypothèse n°1b repose sur l'analyse effectuée dans l'hypothèse n°1a et ne nécessite pas d'exploration statistique. Ainsi, la présente hypothèse sera traitée à partir de la discussion.

3.2.2 Hypothèse n°2

Hypothèse n°2a → Comparaison des compétences pour la texture évolutive (Cracotte®), entre les deux groupes d'âge.

Hypothèse n°2b → Comparaison des compétences pour la texture dure (Emmental), entre les deux groupes d'âge.

Les scores obtenus lors de prise alimentaire de la Cracotte® ou de l'Emmental sont séparés pour différencier les deux groupes d'âge des enfants (24-28 mois et 28-32 mois). La méthode d'exploration statistique, qui dépend de la normalité et de l'homogénéité des échantillons non appariés, s'avère similaire entre l'hypothèse n°2a et 2b. Elle est présentée dans l'arbre décisionnel ci-dessous.



Figure 5 : Arbre décisionnel pour l'analyse statistique de l'hypothèse n°2a et n°2b

Hypothèse n°2c → Justification ou non d'un étalonnage de la grille pour chaque groupe d'âge (24-28 mois et 28-32 mois), sous une ou deux textures.

L'hypothèse n°2c sera abordée seulement dans la discussion, étant donné qu'elle s'appuie sur les analyses de résultats des précédentes hypothèses.

4. Modifications apportées par rapport aux limites du précédent mémoire

Points discutés lors du précédent mémoire	Précision des limites	Modifications dans le mémoire actuel
L'échantillonnage	Faible échantillon de sujets (11 et 13 enfants)	Contact d'une vingtaine de crèches pour sélectionner 30 enfants par groupe
	Présence d'un enfant avec des difficultés alimentaires	Critère de non-inclusion vérifié au maximum auprès des professionnels de la crèche et des parents (questionnaire)
Les modalités de passation et la grille	Vidéos de durée différente entre les enfants	Un seul croc demandé
	Passations peu dirigées auprès des professionnels	Création d'un protocole vidéo
	Taille du morceau non constant intra et inter sujets	Découpe préalable des morceaux
	Enfants impressionnés par l'outil servant à filmer	Pas de modification
	Cotation de certains items difficile a posteriori, notamment « nettoyage en bouche »	Retrait de l'item "nettoyage en bouche"
La cotation inter-évaluateurs	Nécessité d'une certaine expertise pour la cotation	Un seul évaluateur expert
	Possible différence du croc évalué entre les juges	
L'étalonnage sur deux classes d'âge	Questionnement de l'effet de la texture sur les résultats, notamment du « schéma moteur utilisé »	Comparaison avec une autre texture

Tableau 4 : Modifications (en vert) ou non (en rouge) entre le protocole du précédent mémoire (Lebreton, 2022) et du présent mémoire

V. Résultats

1. Hypothèse n°1

1.1 Hypothèse n°1a

Les données retenues pour répondre à l'hypothèse n°1 sont les scores des 33 enfants âgés de 24 à 32 mois (tableaux des scores en [Annexe 5](#)). Il s'agit d'analyser l'effet de la texture sur les compétences masticatoires de ces enfants tout-venant. Les scores sont traités selon la nature des items, qualitatifs ou quantitatifs, tout en tenant compte de l'appariement des groupes.

★ Items quantitatifs

	Texture évolutive (Cracotte®)			Texture dure (Emmental)		
	Moyenne ($\pm \sigma$)	Médiane	min < x < max	Moyenne ($\pm \sigma$)	Médiane	min < x < max
Nombre de mouvements mandibulaires (en mvts)	19,57 ($\pm 5,59$)	19	11 < x < 36	30,33 ($\pm 11,53$)	30	12 < x < 56
Temps de mastication (en sec)	31,45 ($\pm 13,24$)	28	15 < x < 60	22,36 ($\pm 15,82$)	35	12 < x < 76
Score total	22,15 ($\pm 2,09$)	23	17 < x < 24	22,36 ($\pm 1,92$)	23	18 < x < 24

Tableau 5 : Résultats des enfants de 24 à 32 mois aux items quantitatifs sous deux textures

	Texture évolutive (Cracotte®) vs Texture dure (Emmental)		
	Shapiro-Wilk (p-value)	Wilcoxon (p-value)	Student (p-value)
Nombre de mouvements mandibulaires	0,004	< 0,001	/
Temps de mastication	0,37	/	0,02
Score total	< 0,001	0,38	/

Tableau 6 : Données statistiques des items quantitatifs chez les enfants de 24-32 mois, entre deux textures

La normalité et l'homogénéité de ces items ont été testées. Les résultats au test non paramétrique de Wilcoxon indiquent une différence significative de rangs concernant le « nombre de mouvements mandibulaires » entre les deux textures ($p < 0,001$) mais non pour le « score total » ($p = 0,38$).

Pour ce dernier item, la médiane est identique entre la texture évolutive et dure ($Me = 23$). La moyenne s'avère plus basse pour la Cracotte® ($M = 22,15 \pm 2,09$) que pour l'Emmental ($M = 22,36 \pm 1,92$), mais pour les deux textures, les enfants ont en moyenne des compétences oro-motrices considérées

comme typiques.

Concernant le « nombre de mouvements mandibulaires », la moyenne et la médiane restent inférieures pour la texture évolutive ($M = 19,57 \pm 5,59$; $Me = 19$) par rapport à la texture dure ($M = 30,33 \pm 11,53$; $Me = 30$). Néanmoins, cette dernière texture présente une étendue de valeurs plus importante.

Enfin, le test paramétrique de Student montre une différence significative de moyennes à l'item « temps de mastication » entre les deux textures ($p = 0,02$). L'observation de la médiane permet de noter qu'elle est supérieure sur cet item pour la texture dure ($Me = 35$ ms) par rapport à la texture évolutive ($Me = 28$ ms). A contrario, la moyenne de l'Emmental ($M = 22,36 \pm 15,82$) est inférieure à celle de la Cracotte® ($M = 31,45 \pm 13,24$), avec des étendues importantes pour les deux textures.

Les graphiques présentés ci-dessous permettent d'observer les variations de distribution des données entre les deux textures, chez les sujets de cette étude.

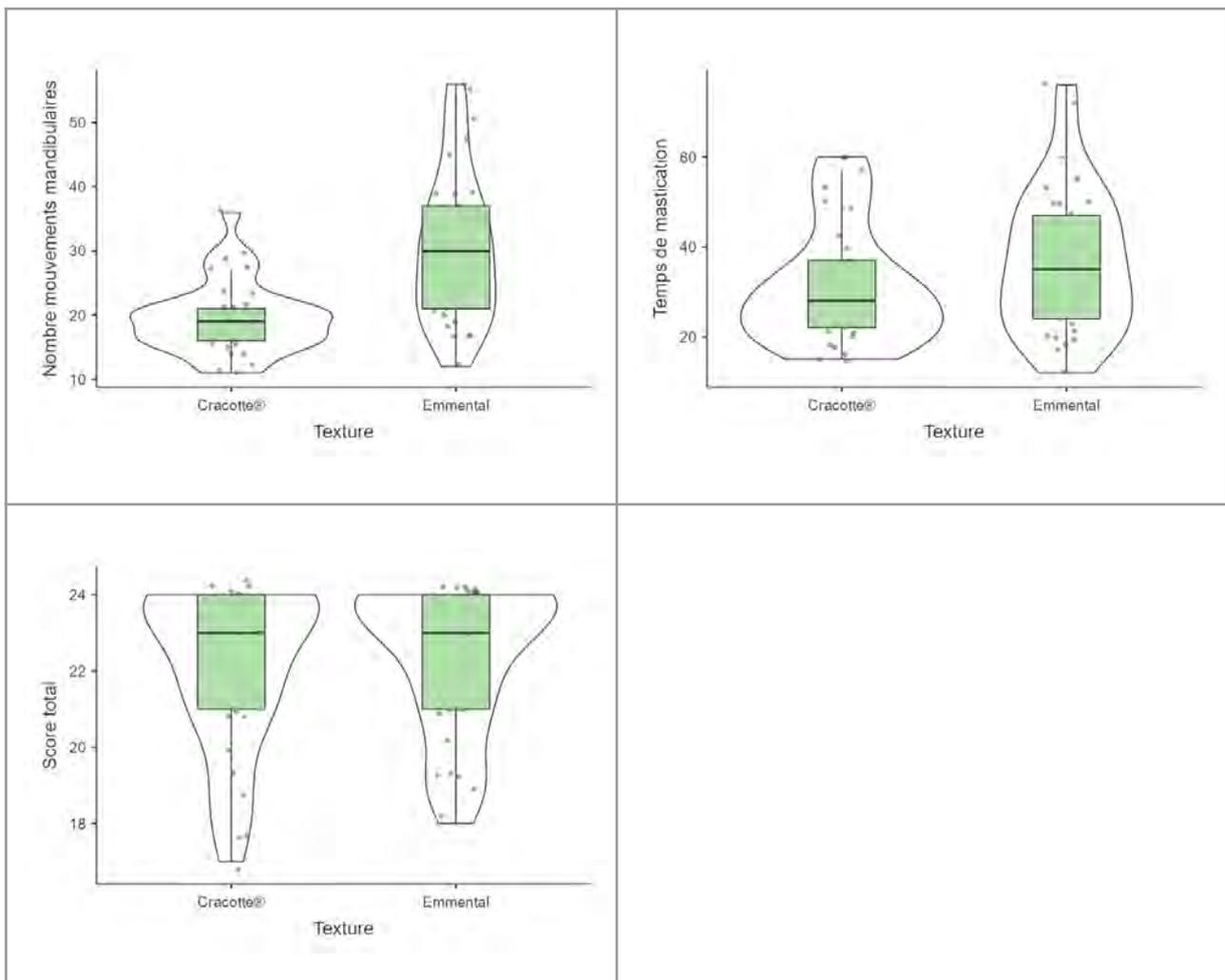


Figure 6 : Graphiques représentant la distribution des données, la médiane et l'écart interquartile pour les items quantitatifs chez les sujets de 24-32 mois, sous deux textures

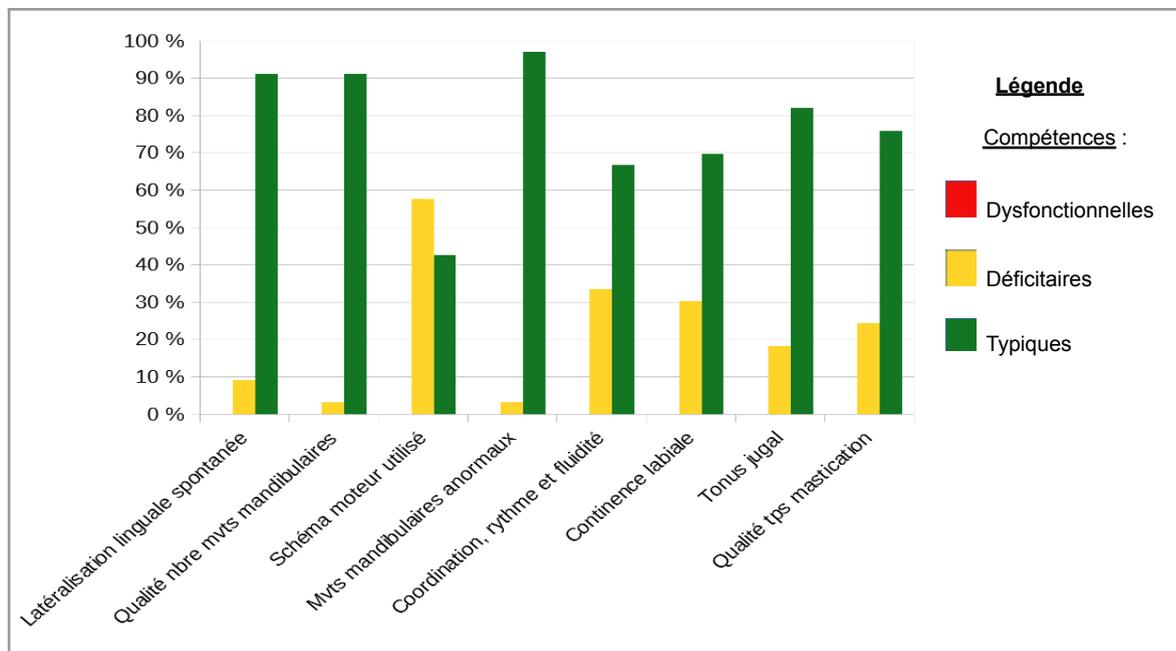
★ **Items qualitatifs**

	Latéralisation linguale spontanée	Qualité du nombre de mouvements mandibulaires	Schéma moteur utilisé	Mouvements mandibulaires anormaux	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	Contenance labiale	Tonus jugal	Qualité du temps de mastication
Wilcoxon (p-value)	0,35	0,42	0,77	Absence totale de différence	0,23	0,35	0,77	0,42

Tableau 7 : Données statistiques des items qualitatifs chez les enfants de 24-32 mois, entre deux textures

Le test de Wilcoxon, appliqué aux items qualitatifs de la grille, montre une p-value supérieure à 0,05 pour les 8 items. Cela met en avant l'absence de différence significative des rangs entre les deux textures. En outre, il est possible de noter l'absence totale de différence concernant les mouvements mandibulaires anormaux entre les deux textures.

Les histogrammes ci-dessous présentent les variations concernant la répartition de sujets de cette étude selon le niveau de compétences sous chaque texture. Aucune compétence dysfonctionnelle n'est constatée chez ces enfants pour les items qualitatifs. Les compétences restent typiques pour une majorité des sujets, pour tous les items sauf pour le « schéma moteur utilisé ».



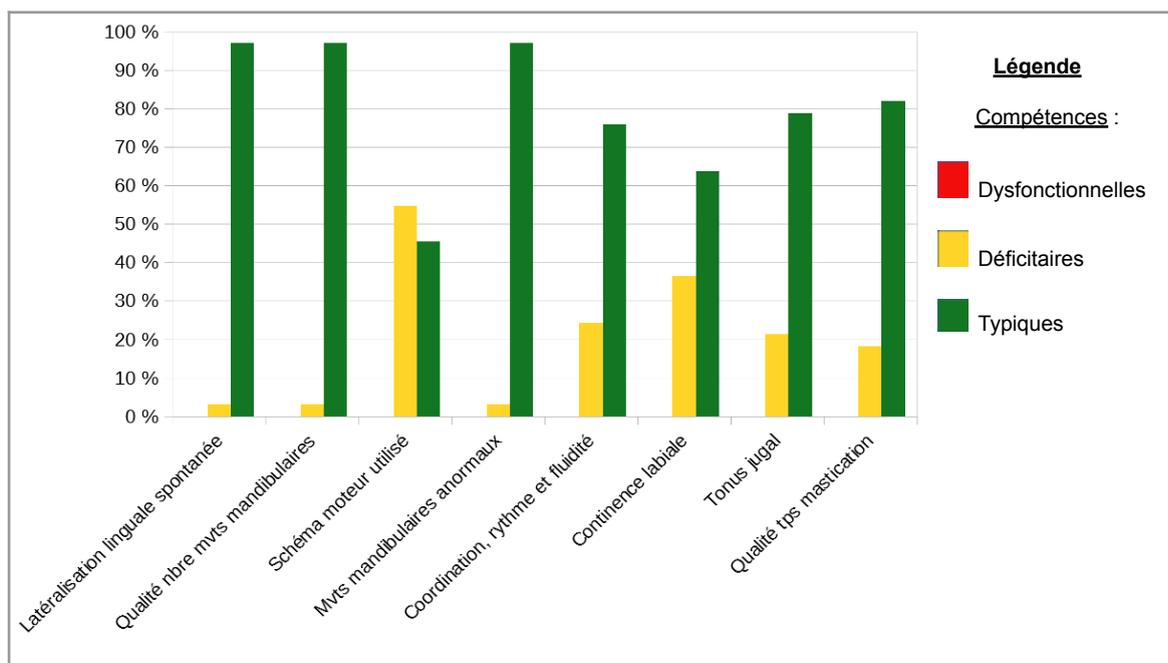


Figure 7 : Répartition des sujets de 24 à 32 mois selon leur niveau de compétence aux items qualitatifs, sous la texture évolutive (1er histogramme) et dure (2nd histogramme)

2. Hypothèse n°2

2.1 Hypothèse n°2a

Les données retenues pour répondre à l'hypothèse n°2a sont les scores obtenus sous la texture évolutive (Cracotte®) chez les enfants âgés de 24 à 28 mois et de 28 à 32 mois.

★ Items quantitatifs

	24-28 mois			28-32 mois		
	Moyenne ($\pm \sigma$)	Médiane	min < x < max	Moyenne ($\pm \sigma$)	Médiane	min < x < max
Nombre de mouvements mandibulaires (en mvts)	21,5 ($\pm 5,61$)	21,5	11 < x < 30	18,16 ($\pm 5,27$)	17	11 < x < 36
Temps de mastication (en sec)	31,5 ($\pm 10,47$)	30	15 < x < 57	31,42 ($\pm 15,25$)	23	15 < x < 60
Score total	22,21 ($\pm 1,71$)	22,5	19 < x < 24	22,10 ($\pm 2,38$)	23	17 < x < 24

Tableau 8 : Résultats aux items quantitatifs sous la texture évolutive (Cracotte®) par groupe d'âge

	24-28 mois vs 28-32 mois			
	Shapiro-Wilk (p-value)	Levene (p-value)	Mann-Whitney (p-value)	Student (p-value)
Nombre de mouvements mandibulaires	0,13	0,53	/	0,12
Temps de mastication	0,002	0,16	0,31	/
Score total	< 0,001	0,13	0,76	/

Tableau 9 : Données statistiques des items quantitatifs sous la texture évolutive, entre deux groupes d'âge

Suite à la vérification de la normalité et de l'homogénéité de la distribution, le test de Mann-Whitney est appliqué pour le « temps de mastication » ($p = 0,31$) et le « score total » ($p = 0,76$), et montre une absence de différence significative entre les rangs des deux groupes d'âge. Il en est de même pour le « nombre de mouvements mandibulaires » ($p = 0,12$), testé avec le test de Student.

Les scores totaux moyens et médians sont très proches entre les enfants de 24-28 mois et de 28-32 mois. Le score moyen reste légèrement inférieur pour les enfants les plus âgés étant donné la présence de scores plus bas. Concernant la médiane du « nombre de mouvements mandibulaires » et du « temps de mastication », celles-ci sont plus élevées pour les deux items des 24-28 mois ($Me = 21,5$ mvts ; $Me = 30$ sec) par rapport au groupe des 28-32 mois ($Me = 17$ mvts ; $Me = 23$ sec). Toutefois, l'étendue des valeurs pour le temps masticatoire est plus importante pour les enfants les plus âgés, ainsi, la moyenne des deux groupes pour cet item est très proche.

Les graphiques présentés ci-dessous permettent d'observer les distributions de données propres à chaque groupe d'âge de cette étude pour les items quantitatifs.

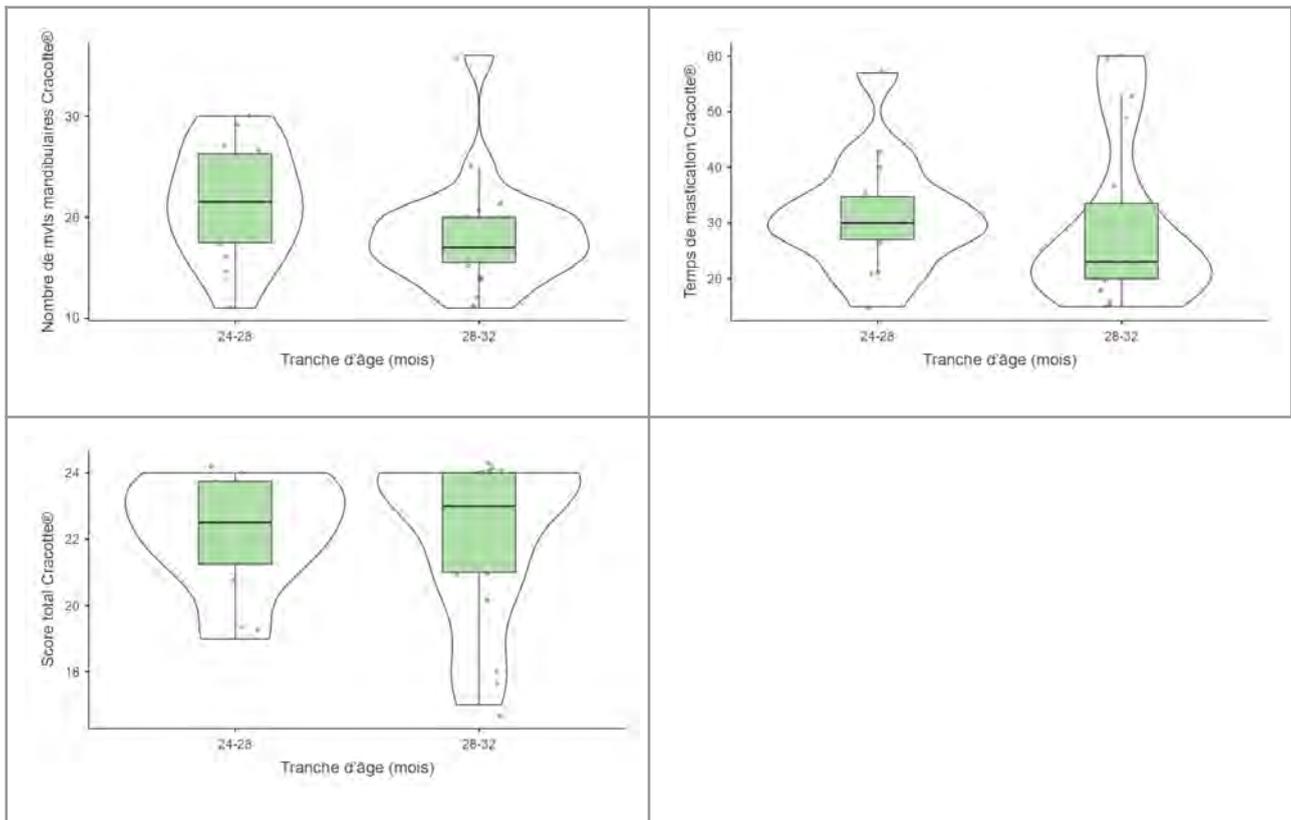


Figure 8 : Graphiques représentant la distribution des données, la médiane et l'écart interquartile pour les items quantitatifs sous la texture évolutive, par groupe d'âge

★ **Items qualitatifs**

	Latéralisation linguale spontanée	Qualité du nombre de mouvements mandibulaires	Schéma moteur utilisé	Mouvements mandibulaires anormaux	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	Contenance labiale	Tonus jugal	Qualité du temps de mastication
Mann-Whitney (p-value)	0,13	0,13	0,52	0,43	0,22	0,19	0,20	0,77

Tableau 10 : Données statistiques des items qualitatifs sous la texture évolutive, entre deux groupes d'âge

Le test de Mann-Whitney montre une p-value supérieure à 0,05 pour les 8 items qualitatifs. Cela témoigne de l'absence de différence significative des rangs entre les deux groupes d'âge sous cette texture.

Les histogrammes ci-dessous permettent de constater les différences de répartition des sujets de cette étude selon le niveau de compétences aux items qualitatifs. De même que pour l'hypothèse n°1, l'item du « schéma moteur utilisé » est le seul pour lequel davantage d'enfants présentent des compétences déficitaires que typiques.

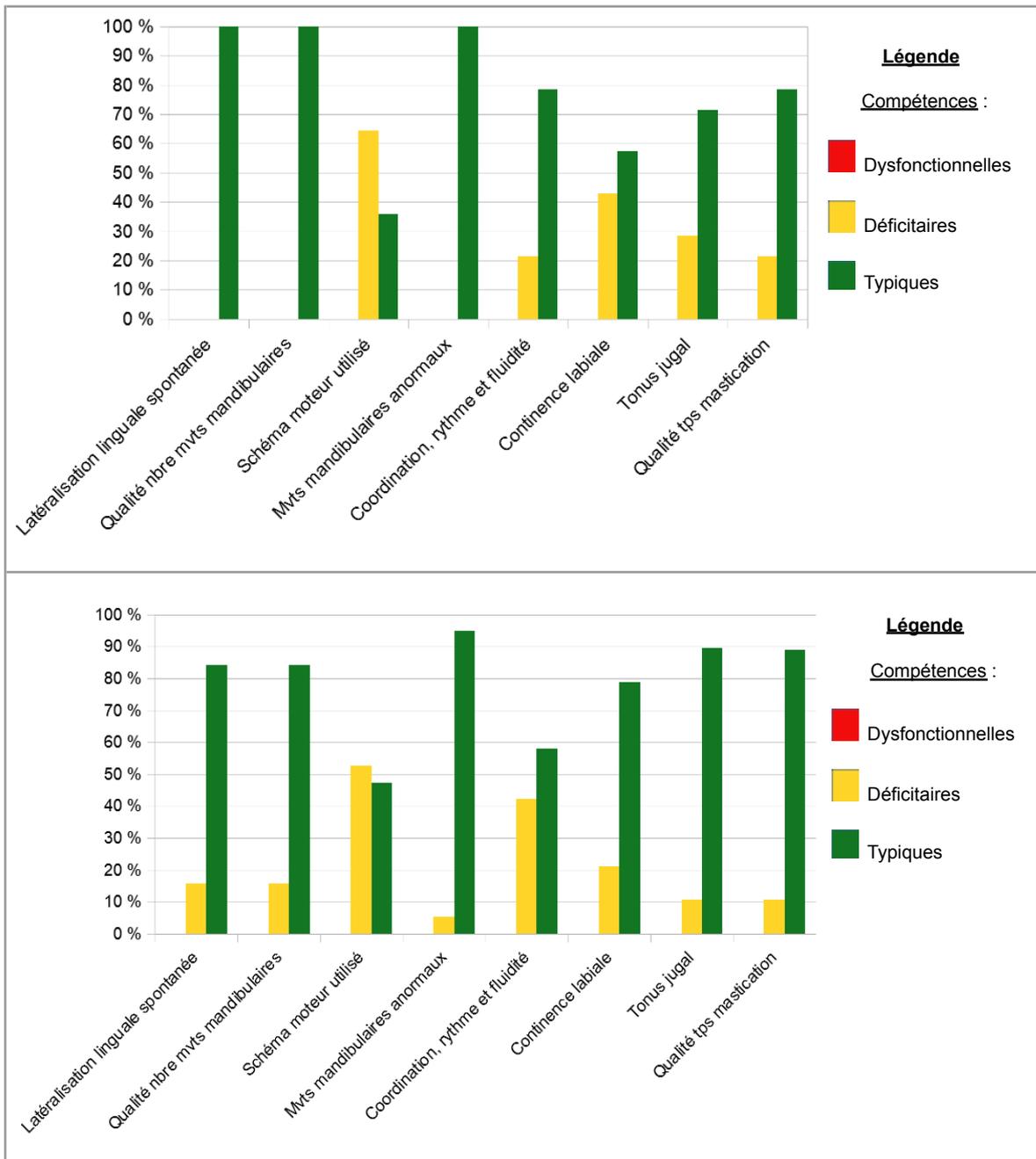


Figure 9 : Répartition des sujets de 24 à 28 mois (1er histogramme) et de 28-32 mois (2nd histogramme), selon leur niveau de compétence aux items qualitatifs, sous la texture dure

2.2 Hypothèse n°2b

Les données retenues pour répondre à cette hypothèse sont les scores obtenus sous la texture dure (Emmental) chez les enfants âgés de 24 à 28 mois et de 28 à 32 mois.

★ **Items quantitatifs**

	24-28 mois			28-32 mois		
	Moyenne ($\pm \sigma$)	Médiane	min < x < max	Moyenne ($\pm \sigma$)	Médiane	min < x < max
Nombre de mouvements mandibulaires (en mvts)	30,86 ($\pm 10,30$)	31,5	17 < x < 51	29,95 ($\pm 12,63$)	26	12 < x < 46
Temps de mastication (en sec)	37,29 ($\pm 16,14$)	36	18 < x < 72	36,47 ($\pm 16,01$)	35	12 < x < 76
Score total	21,71 ($\pm 2,20$)	22,5	18 < x < 24	22,84 ($\pm 1,57$)	24	19 < x < 24

Tableau 11 : Résultats aux items quantitatifs sous la texture dure, par groupe d'âge

	24-28 mois vs 28-32 mois			
	Shapiro-Wilk (p-value)	Levene (p-value)	Mann-Whitney (p-value)	Student (p-value)
Nombre de mouvements mandibulaires	0,08	0,50	/	0,83
Temps de mastication	0,18	0,91	/	0,89
Score total	0,002	0,06	0,11	/

Tableau 12 : Données statistiques des items quantitatifs sous la texture dure, entre deux groupes d'âge

L'hypothèse d'une distribution normale et homogène est rejetée seulement pour le « score total ». Sous le test de Student, la différence de moyenne entre les deux groupes d'âge pour le « nombre de mouvements mandibulaires » ($p = 0,83$) et le « temps de mastication » ($p = 0,89$) n'est pas significative.

Les médianes sont quasiment identiques pour le « temps de mastication » entre le groupe des 24-28 mois ($Me = 36$ sec) et celui des 28-32 mois ($Me = 35$ sec). Une légère différence se retrouve pour le nombre médian de mouvements mandibulaires, étant plus élevé pour les 24-28 mois ($Me = 31,5$ mvts) que les 28-32 mois ($Me = 26$ mvts).

Pour le « score total », le test de Mann-Whitney n'a pas permis de conserver l'hypothèse d'une différence de rangs entre les deux groupes d'âge, sous la texture dure. Le score total moyen est plus faible chez les 24-28 mois ($M = 21,71 \pm 2,20$) que chez les 28-32 mois ($M = 22,10 \pm 2,38$), mais celui des deux groupes correspond à des compétences oro-motrices typiques. Le score médian est également plus grand

chez les 28-32 mois et signifie que plus de 50% des enfants de ce groupe ont obtenu le score maximum de 24 à partir de la grille. Les scores totaux des enfants les plus jeunes présentent une distribution plus hétérogène que ceux des enfants les plus âgés.

De manière similaire à l'hypothèse n°2a, les résultats précédemment décrits ne sont pas significatifs. Néanmoins, il peut être intéressant de considérer les graphiques ci-dessous pour observer les différences à l'échelle des enfants de cette étude.

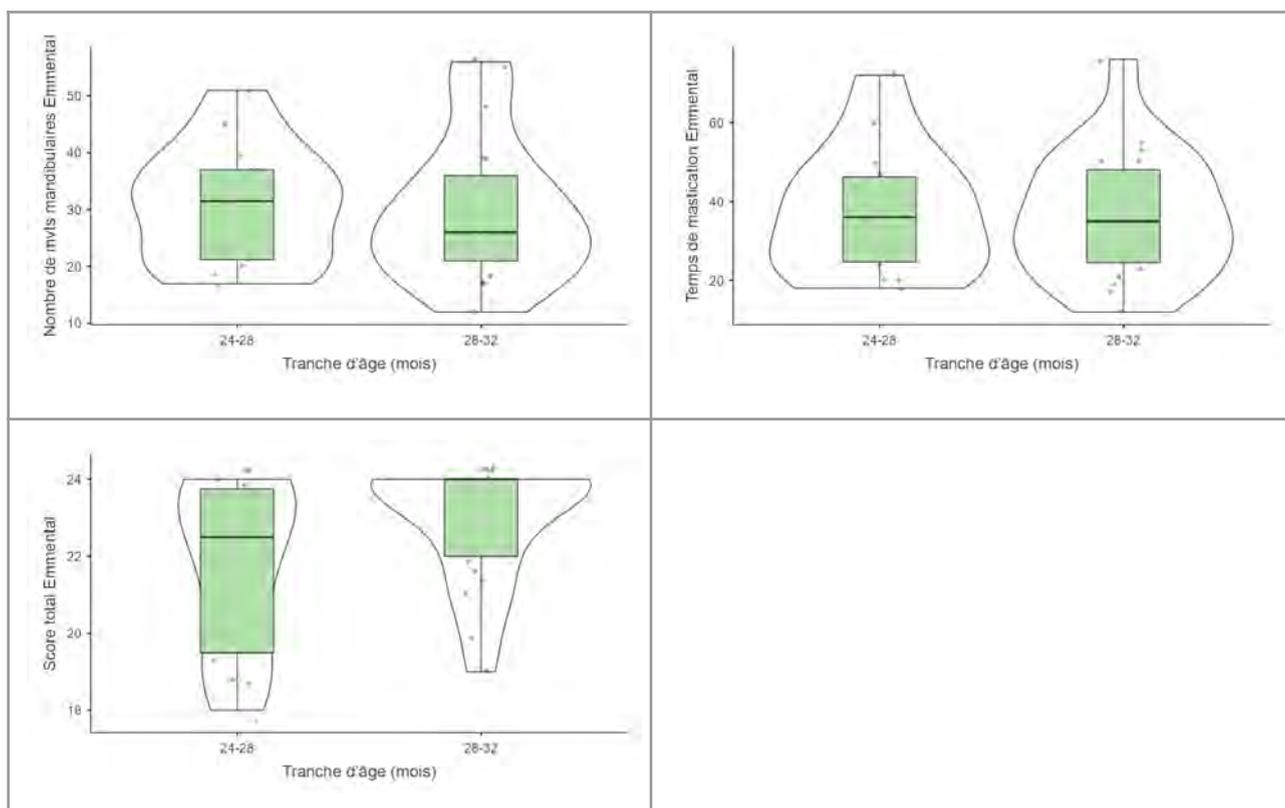


Figure 10 : Graphiques représentant la distribution des données, la médiane et l'écart interquartile pour les items quantitatifs sous la texture dure, par groupe d'âge

★ **Items qualitatifs**

	Latéralisation linguale spontanée	Qualité du nombre de mouvements mandibulaires	Schéma moteur utilisé	Mouvements mandibulaires anormaux	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	Contenance labiale	Tonus jugal	Qualité du temps de mastication
Mann-Whitney (p-value)	0,42	0,27	0,10	0,42	0,64	0,18	0,01	0,20

Tableau 13 : Données statistiques des items qualitatifs sous la texture dure, entre deux groupes d'âge

Le test non-paramétrique de Mann-Whitney indique une p-value supérieure à 0,05 pour 7 des items qualitatifs. Ces résultats montrent l'absence de différence significative de rangs entre le groupe des 24-28

mois et celui des 28-32 mois, sous la texture dure. L'hypothèse nulle de différence entre les rangs des deux groupes n'est cependant pas rejetée pour le « tonus jugal » ($p = 0,01$).

Les histogrammes présentés ci-dessous permettent de distinguer les différences de répartition entre les deux groupes de cette étude pour les items qualitatifs sous la texture dure. Les compétences restent typiques pour tous les items de la grille chez la majorité des enfants de 28-32 mois. Chez le groupe de 24-28 mois, autant d'enfants présentent des compétences déficitaires que typiques pour la « continence labiale » et une majorité ont des compétences déficitaires pour le « schéma moteur utilisé ».

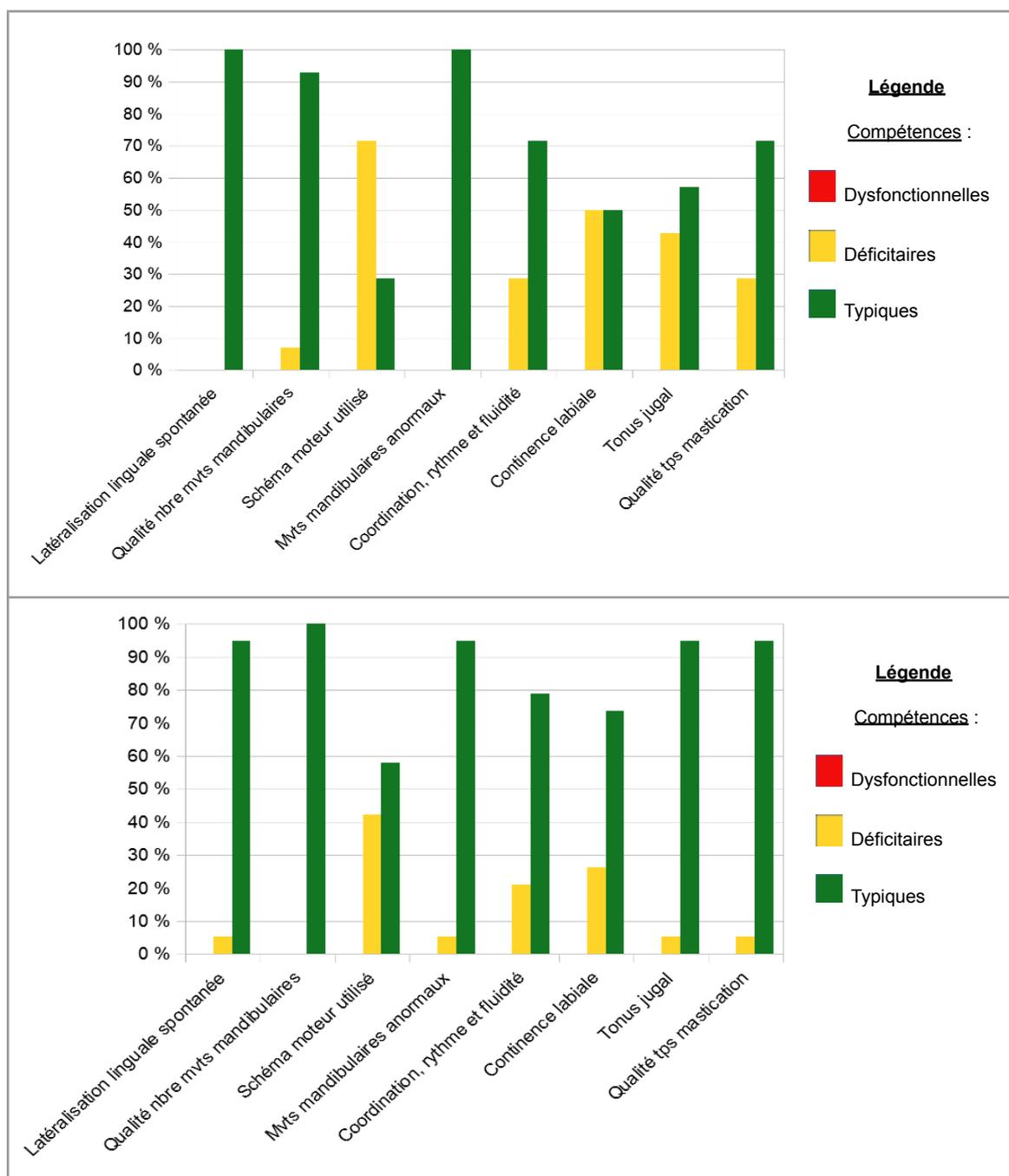


Figure 11 : Répartition des sujets de 24 à 28 mois (1er histogramme) et de 28-32 mois (2nd histogramme), selon leur niveau de compétence aux items qualitatifs, sous la texture dure

VI. Discussion

1. Interprétation des résultats

2.1 Hypothèse n°1

Pour rappel, l'hypothèse n°1 concerne l'effet de la variable de la texture sur les compétences masticatoires d'enfants de 24 à 28 mois, en différenciant la texture évolutive (Cracotte®) et dure (Emmental).

1.1.1 Hypothèse n°1a

★ Items quantitatifs

Le « nombre de mouvements mandibulaires » et le « temps de mastication » s'avèrent significativement différents, avec des résultats plus élevés en texture dure. Ces deux items peuvent avoir un effet mutuel étant donné que le temps masticatoire comprend essentiellement des mouvements mandibulaires. **Quoi qu'il en soit, la texture évolutive nécessite a priori une manipulation et un temps en bouche moins importants pour les enfants de 24 à 32 mois**, et c'est justement cette différence qui est retrouvée dans les trois études citées par l'équipe d'Almotairy et al. (2018). Ces deux items quantitatifs seraient donc des paramètres plus sensibles à la texture lors de l'évaluation.

Ensuite, la distribution des valeurs du « nombre de mouvements mandibulaires » et du « temps de mastication », suggère des variations plus importantes entre les sujets sous l'Emmental, avec des valeurs plus hautes et basses que sous la Cracotte®. Cette hétérogénéité pourrait être mise en lien avec une différence de maîtrise de la texture dure entre les sujets de 24 à 32 mois, sachant que l'âge de maturité pour les textures dures reste flou (E. G. Gisel, 1988; Green et al., 1997; Wilson et Green, 2009). **Le nombre de mouvements ainsi que le temps masticatoire requis pour obtenir un bolus prêt à la déglutition semblent donc moins variables entre les sujets sous la texture évolutive.**

Concernant le « score total », qui reste un indice des compétences oro-motrices globales, **il ne met pas en avant de différence marquée entre les deux textures.** En effet, les scores totaux médians et moyens tournent autour de 23 pour les textures évolutive et dure, ce qui correspond à des compétences oro-motrices typiques. L'étendue des scores reste plus importante sous l'Emmental, avec des valeurs plus basses que sous la Cracotte®. Néanmoins, le « score total » n'est pas suffisant pour déterminer les compétences réelles et doit être complété par l'analyse des items qualitatifs.

★ Items qualitatifs

Il s'avère que les enfants de 24 à 32 mois ne montrent **pas de compétences significativement différentes entre les deux textures pour l'ensemble de ces items.** L'absence totale de différence statistique est même relevée pour les « mouvements mandibulaires anormaux ». En effet, seul un enfant a présenté des propulsions et/ou déviations excessives en cours de mastication, et ce, sous les deux textures. La mandibule a été considérée comme stable durant toute la prise alimentaire pour les autres sujets.

Pour tous les items qualitatifs, sauf le « schéma moteur utilisé », la majorité des enfants révèlent sous les deux textures des compétences considérées comme typiques dans la grille, et aucun ne présente de compétences dysfonctionnelles. Pour le « schéma moteur utilisé », d'après les cotations, l'utilisation du malaxage est retrouvée chez un plus grand nombre d'enfants que la mastication, sous les deux textures.

Cependant, de nombreux sujets ont produit successivement pour un même morceau des schèmes de malaxage et de mastication, sans ordre particulier. Une observation similaire avait été évoquée lors du précédent étalonnage pour la Cracotte® (Lebreton, 2022). Dans le présent mémoire, les compétences de ces enfants ont alors été considérées comme déficitaires étant donné que le malaxage est décrit comme un schéma pré-masticatoire (Grevesse et al., 2020), qui survient avant le pattern oro-moteur masticatoire. De plus, seul ce dernier est en général estimé dans la littérature lorsqu'il s'agit d'évaluer les compétences oro-motrices typiques, des enfants et adultes (Frank et al., 2019; Tournier et al., 2019; Utsumi et al., 2015; Van Der Bilt, 2011; Wilson et Green, 2009). Ainsi, dans cette étude, la présence de malaxage a été désignée comme une compétence déficiente. Il est néanmoins intéressant de noter que le malaxage exclusif reste rare dans ce groupe d'enfants. **L'utilisation de la mastication et de la double stratégie de malaxage et mastication reste privilégiée sous les deux textures chez les enfants de cette étude** (voir [Annexe 6](#)).

L'hypothèse n°1a est ainsi partiellement validée au regard des différences objectivées sur deux items de la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique, entre la texture évolutive et dure, chez des enfants de 24 à 32 mois.

1.1.2 Hypothèse n°1b

Les différences citées à l'hypothèse n°1a valident l'effet d'une texture sur 2 compétences oro-motrices évaluées à partir de la grille. **L'hypothèse n°1b est donc partiellement validée** et peut justifier la pertinence d'étalonner la grille sous deux textures chez les enfants de 24 à 32 mois.

1.2 Hypothèse n°2

L'hypothèse n°2 concerne l'effet de l'âge sur les compétences masticatoires des enfants de 24 à 32 mois, en comparant un groupe âgé de 24 à 28 mois et un autre de 28 à 32 mois. Cette hypothèse est déclinée en deux parties, étant d'abord testée sur un aliment en texture évolutive (la Cracotte®) puis sur un en texture dure (l'Emmental).

1.2.1 Hypothèse n°2a

★ Items quantitatifs

L'analyse des résultats à ces items ne met pas en avant de différence statistiquement significative entre les deux groupes d'âge lors de la mastication de la Cracotte®. Ainsi, aucune différence n'est généralisable, mais certaines variations peuvent être notées à l'échelle de cette étude.

Pour le « nombre de mouvements mandibulaires » et le « temps de mastication », les moyennes et médianes sont proches entre les groupes mais restent plus élevées chez le groupe le plus jeune. Ainsi, **les sujets de 24 à 28 mois pourraient avoir besoin de plus de temps et de mouvements mandibulaires pour la gestion du morceau de Cracotte® en bouche.** L'hypothèse de mouvements mandibulaires moins efficaces pourrait être avancée. En effet, dans sa revue de littérature, Hollis (2018) précise que de faibles différences interindividuelles sont en général retrouvées sur la taille des particules avant qu'elles ne soient avalées. Ainsi, les divergences ne reposeraient pas sur la capacité à avaler de plus ou moins gros morceaux, mais davantage sur l'efficacité de fragmentation. De fait, de bons masticateurs seraient identifiés par des mouvements mandibulaires plus efficaces, ce qui permettrait de réduire le nombre de cycles. Cela pourrait être ainsi le cas pour les enfants de 28-32 mois de cette étude.

Ensuite, pour le « score total », le score moyen de chaque groupe indique des compétences oro-motrices typiques, et assez similaires entre les deux groupes. **Aucun effet de l'âge n'est notable chez ces enfants concernant le score total obtenu à la grille.** Seuls certains sujets présentent des compétences oro-motrices considérées comme déficitaires, il s'agit de 4 enfants chez les 24-28 mois et de 7 chez les 28-32 mois.

★ Items qualitatifs

Les données statistiques obtenues pour ces items ne mettent pas en avant de différences significatives entre les groupes d'âge. Les variations à l'échelle de cette étude peuvent être exposées.

Tous les items sauf le « schéma moteur utilisé » montrent qu'une majorité d'enfants de chaque groupe présentent des compétences oro-motrices typiques. Néanmoins, **seuls des enfants âgés entre 28 et 32 mois ont des compétences cotées comme déficitaires pour la « latéralisation linguale spontanée » et la « qualité du nombre de mouvements mandibulaires ».** La tendance s'inverse pour la « continence labiale », le « tonus jugal » et la « qualité du temps de mastication », qui semblent déficitaires chez un plus grand nombre d'enfants de 24-28 mois par rapport aux 28-32 mois.

Pour la « continence labiale », l'hypothèse du développement oro-moteur peut être posée, avec notamment la pression labiale qui augmente régulièrement de 5 mois à 3 ans puis légèrement de 3 à 5 ans (Isoda et al., 2019; Stolovitz et Gisel, 1991). Ainsi, cet item pourrait être sujet à l'effet de l'âge.

Les scores des enfants de 24 à 28 mois pour la « qualité du temps de mastication » signifient que le temps a été trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée. À noter que pour les deux groupes, le temps masticatoire a pu être impacté par les conditions de passation car quelques enfants intimidés effectuaient des pauses ou ralentissaient leurs mouvements durant la prise alimentaire pour observer la caméra. Cela a pu arriver plus facilement pour la Cracotte®, qui était le premier morceau proposé aux enfants, et également plus facilement chez les enfants les plus jeunes.

Ensuite, pour le « schéma moteur utilisé », **la mastication et la double stratégie de malaxage sont les plus retrouvées chez les enfants de 24-28 mois, avec une préférence pour la double stratégie (voir [Annexe 6](#)).** Différemment, les sujets les plus âgés se divisent entre le malaxage, la mastication et la double stratégie. Néanmoins, la mastication présente un effectif plus important.

Une hypothèse serait que les mouvements masticatoires sont plus développés chez les enfants les plus âgés, mais qu'ils tendent à apparaître chez des sujets des deux groupes, en complément du malaxage. Concernant l'utilisation du malaxage exclusif par certains enfants âgés entre 28 et 32 mois, cela pourrait être un effet de la texture comme évoqué lors du précédent mémoire (*Lebreton, 2022*), ce qu'il s'agira de vérifier par la comparaison avec l'Emmental.

Enfin, dans le groupe d'enfants âgés de 28-32 mois ayant utilisé exclusivement du malaxage se trouvent ceux cotés en déficitaire pour la « latéralisation linguale spontanée » et la « qualité du nombre de mouvements mandibulaires ». Ainsi, la stratégie de malaxage exclusive pourrait expliquer la latéralisation et l'élévation linguale partielle, et l'initiation de quelques mouvements mandibulaires seulement.

L'effet de l'âge sur les compétences oro-motrices évaluées sous la texture évolutive à partir de la grille, et ce, chez des enfants de 24 à 32 mois, n'est pas objectivée dans cette étude. **L'hypothèse n°2a n'est pas validée.**

1.2.2 Hypothèse n°2b

★ Items quantitatifs

L'analyse statistique ne montre **pas de différence significative entre les enfants des deux groupes d'âge pour ces items sous la texture dure**. De la même manière que les hypothèses précédentes, il s'agit donc de discuter des résultats obtenus pour les enfants de cette étude.

Tout d'abord, les moyennes et médianes du « nombre de mouvements mandibulaires » et du « temps de mastication » apparaissent légèrement plus hautes pour les sujets les plus jeunes. **Les enfants de 24 à 28 mois auraient donc besoin de plus de temps et de mouvements mandibulaires afin de constituer un bol alimentaire sécuritaire à avaler**. Ainsi, comme pour la texture évolutive, les enfants les plus âgés pourraient présenter des mouvements oro-moteurs plus efficaces, notamment en termes de force masticatoire et capacité de contrôle musculaire d'après Carlsson (cité par *Le Révérend et al., 2013*). Cela réduirait naturellement le nombre de mouvements nécessaires pour broyer le morceau.

Une différence plus marquée que pour ces précédents items peut être soulevée pour le « score total ». Concernant le score médian, celui des 28-32 mois est de 24, ce qui signifie qu'au moins 50% des 19 enfants possèdent des compétences oro-motrices parfaitement typiques d'après la grille. Pour le groupe âgé de 24 à 28 mois, 50 % des enfants ont obtenu un score supérieur à 22,5. Ainsi, bien que les deux groupes présentent des compétences considérées comme typiques, **le score total moyen et médian est plus haut chez les sujets les plus âgés. Cela peut témoigner de compétences masticatoires légèrement meilleures sous cette texture dure par rapport aux sujets les plus jeunes. De plus, la distribution indique plus de variations des compétences oro-motrices entre ces derniers.**

★ Items qualitatifs

Une différence s'objective entre les deux groupes d'âge pour le « tonus jugal » seulement. **Par rapport aux sujets les plus âgés, davantage d'enfants de 24-28 mois utilisent des mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue.**

Ensuite, les **compétences apparaissent déficitaires chez un plus grand nombre d'enfants de 24-28 mois en comparaison à ceux de 28-32 pour le « schéma moteur utilisé », la « continence labiale », le « tonus jugal » et la « qualité du temps de mastication ».**

Concernant le « schéma moteur utilisé », **les sujets les plus jeunes s'avèrent plus nombreux à utiliser le malaxage que la mastication, alors qu'il s'agit du contraire pour les sujets les plus âgés. Toutefois, la double stratégie de malaxage et mastication se retrouve chez l'ensemble des enfants des deux groupes cotés en malaxage.**

Enfin, pour la « latéralisation linguale spontanée » et la « qualité du nombre de mouvements mandibulaires », 32 sujets sur 33 montrent des compétences typiques.

L'effet de l'âge sur les compétences oro-motrices évaluées sous la texture dure est seulement objectivé pour le « tonus jugal » chez des enfants de 24 à 32 mois. **L'hypothèse n°2b est donc partiellement validée.**

1.2.3 Hypothèse n°2c

Les analyses des hypothèses n°2a et 2b permettent de répondre à la présente hypothèse en comparant les effets de l'âge sous les deux textures.

★ Items quantitatifs

Tout d'abord, à l'échelle du groupe étudié, les sujets les plus âgés semblent avoir besoin de moins de mouvements mandibulaires et de temps que les plus jeunes pour réduire l'aliment en un bolus sécuritaire. Cette différence reste néanmoins plus marquée sous la Cracotte®. **Cela supposerait la présence de mouvements oro-moteurs plus efficaces chez le groupe des 28-32 mois par rapport à celui des 24-28 mois, sous les deux textures.**

Ensuite, les scores totaux se différencient entre les groupes d'âge sous la texture dure seulement, avec des scores plus élevés pour les enfants du groupe des 28-32 mois. **Les compétences oro-motrices sous la texture dure semblent ainsi mieux maîtrisées par les enfants de 28-32 mois par rapport à ceux de 24-28 mois. En comparaison, les compétences oro-motrices sous la texture évolutive restent assez similaires entre les deux groupes d'âge.**

★ Items qualitatifs

Les compétences pour le « schéma moteur utilisé », la « continence labiale », le « tonus jugal » et la « qualité du temps de mastication » semblent déficitaires sous les deux textures chez un plus grand nombre

d'enfants de 24-28 mois en comparaison aux 28-32 mois. **Ces 4 items qualitatifs pourraient donc être plus sensibles à la variable de l'âge chez les 24-32 mois.**

Pour les 4 autres items qualitatifs, les différences de niveau de compétences entre les groupes restent très faibles et ne sont pas similaires entre les textures. Il est néanmoins possible de noter que seuls des sujets âgés de 28 à 32 mois présentent des compétences oro-motrices déficitaires pour la « latéralisation linguale spontanée » (N = 3) et pour la « qualité du nombre de mouvements mandibulaires » (N = 3) sous la texture évolutive. Cela peut s'expliquer par l'utilisation du malaxage par ces sujets. En comparaison, sous la texture dure, ces compétences restent déficitaires pour un seul d'entre eux au premier item et pour aucun au second item. **Ainsi, les compétences oro-motrices semblent tendre vers le caractère typique face à une texture plus dure.** Le même effet s'observe pour l'item « coordination, rythme et fluidité des mouvements » pour lequel 8 enfants de 28-32 mois présentent des compétences déficitaires sous la Cracotte® et seulement 4 sous l'Emmental. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les sujets les plus âgés utilisent davantage la mastication que le malaxage face à un morceau plus dur.

En portant justement intérêt au « schéma moteur utilisé », il est notable que les enfants entre 24 et 28 mois sont plus nombreux à se servir du malaxage que de la mastication, sous la texture évolutive et dure. Néanmoins, même ceux cotés en malaxage montrent des schèmes de mastication et adoptent ainsi une double stratégie oro-motrice sous les deux textures. Pour les enfants de 28 à 32 mois, la mastication reste autant utilisée que le malaxage sous la texture évolutive, alors qu'elle est préférée sous la texture dure. En ce qui concerne la double stratégie oro-motrice, elle se retrouve davantage sous l'Emmental que sous la Cracotte® chez les sujets les plus âgés. **Ainsi, des tendances semblent se dessiner selon l'âge et la texture pour le « schéma moteur utilisé ».**

L'hypothèse n°2c est partiellement validée. Une différence à l'item du « tonus jugal » a été objectivée entre les deux groupes d'âge. Cependant, cette seule différence au niveau des items ne suffit pas à justifier la création de deux grilles étalonnées pour chaque classe d'âge, sous la texture évolutive et dure. Cette étude permettrait seulement de justifier la création d'une grille par groupe et par texture, c'est-à-dire 4 grilles, mais uniquement valables pour le groupe d'enfants étudiés. De telles grilles sont créées pour ce mémoire ([Annexe 9](#)), avec le pourcentage de sujets de cette étude représenté pour chaque compétence.

2. Limites et perspectives de l'étude

2.1 Limites et perspectives propres à la passation

Le protocole ([Annexe 4](#)), pensé pour que les passations soient le plus similaire possible entre les enfants et entre les crèches, a été respecté par toutes les crèches, notamment grâce à la participation active des professionnels de chaque établissement. **Le protocole a convenu pour cette étude** étant donné que les vidéos ont permis de distinguer lors de la cotation la plupart des mouvements des effecteurs visibles (mandibule, lèvres, joues), ainsi que le temps phare de déglutition, qui marque la fin de la séquence

masticatrice. L'observation à l'œil nu de l'acte d'alimentation a présenté toutefois des limites concernant les mouvements linguaux à l'intérieur de la cavité buccale.

D'autres limites restent notables concernant ce protocole et les passations. Tout d'abord, il s'agit d'un contexte non écologique de prise alimentaire, ce qui peut avoir un **impact sur le comportement général de l'enfant**. Les cas particuliers évoqués dans le protocole ont ainsi tous été rencontrés et les moyens mentionnés dans ce même protocole ont souvent fonctionné.

Pour rappel, **le protocole tenait compte de la capacité et de la volonté de l'enfant à manger seul** avec un questionnement préalable du professionnel de la crèche puis de l'enfant. Les enfants semblaient moins hésitants à l'expérience lorsque les professionnels donnaient à manger. Le cas où l'enfant a mangé seul s'est produit pour une minorité des passations (30%) par rapport au cas où le professionnel lui donnait le morceau en bouche (70%). Il est possible de remarquer qu'un pourcentage équivalent d'enfants de 24-28 mois (28,57%) en comparaison aux 28-32 mois (31,57%) ont pu et ont choisi de se nourrir seuls. Ainsi, l'âge des enfants n'a pas semblé avoir d'incidence sur cet aspect.

En outre, le contexte particulier de passation **a pu affecter les compétences oro-motrices** observées chez l'enfant, **notamment le temps masticatoire**. Ce dernier a pu être allongé par des pauses, parfois pour écouter les commentaires émis par l'étudiante et/ou le professionnel ou pour observer la caméra. Afin d'améliorer cela, il s'agirait pour la suite de diminuer au maximum les interventions verbales et, lorsqu'elles sont nécessaires, de privilégier la modalité gestuelle. Il s'agirait également de tenir compte de ces pauses lors de la cotation du temps masticatoire comme ce sera précisé plus loin. En ce qui concerne les autres items de la grille, il est difficile de connaître l'impact que peut avoir sur eux la timidité ou la réserve de certains enfants.

Néanmoins, il faut noter que ce contexte de passation, durant lequel l'enfant est seul et entouré d'une personne qu'il connaît (le professionnel de la crèche) et d'une qu'il ne connaît pas (l'étudiante), peut **se rapprocher du contexte d'évaluation retrouvé en cabinet d'orthophonie**.

2.2 Limites et perspectives propres à l'échantillon

Il s'agissait pour cette étude de recruter des sujets tout-venant âgés de 24 à 32 mois, tout en tenant compte du fait qu'ils allaient être divisés en deux groupes : les enfants de 24 à 28 mois et ceux de 28 à 32 mois. Afin d'avoir un effectif conséquent, le recrutement a été réalisé au sein de crèches multi-accueil, ce qui a permis d'intégrer 33 enfants à ce projet, dont respectivement 14 et 19 enfants dans les groupes d'âge cités ci-dessus. L'effectif visé initialement était d'une trentaine de participants par groupe d'âge, sachant que des échantillons supérieurs à 30 sujets représentent en général au niveau de la loi normale une bonne approximation de la distribution réelle (*Roulin, 2018*). Ainsi, les échantillons de cette étude ont de **petits effectifs** qui ne permettent pas de représenter la population cible des enfants de France tout-venant de 24 à 32 mois. Or, le recrutement de petits effectifs augmente les risques de conclure à tort que ce qu'on cherche à observer n'existe pas (erreur de Type II) ou existe (erreur de Type I), du fait notamment des fluctuations d'échantillonnage (*Lantian, 2021*). Une perspective pour cette étude serait donc d'étalonner la grille en recrutant davantage de sujets, en s'adressant notamment directement au service Petite Enfance de la Métropole, qui pourrait ainsi transmettre le message aux crèches gérées par la Mairie.

Une autre limite s'avère être l'**équilibre des enfants entre les deux groupes d'âge**. Cela affaiblit la significativité de la comparaison. De plus, au sein de chaque groupe, certaines tranches d'âge sont moins représentées, notamment celles de 24-25 mois et de 25-26 mois. Or, ce sont les tranches d'âge dans lesquelles il serait possible d'attendre davantage de différences car ce sont les plus éloignées du second groupe. Un point de vigilance pourrait être apporté en particulier sur ce point lors du recrutement.

Concernant les enfants constituant l'échantillon, les critères d'inclusion et de non-inclusion ont été respectés. Le tri des enfants répondant ou non à ces critères a été souvent réalisé par les professionnels des crèches, en amont de l'information et de la distribution des documents aux familles. D'autres n'ont pas souhaité réaliser cette sélection eux-mêmes car elle pouvait être perçue comme discriminante auprès des familles. Ainsi, il s'agirait pour la suite de laisser ce choix aux crèches.

Les documents remplis par les parents comprenaient un questionnaire et celui-ci a manqué d'une **question sur la denture des enfants**. En effet, l'éruption des dents participe à améliorer l'efficacité masticatoire et à mastiquer des aliments plus gros ou plus durs (*Van Der Bilt, 2011*). Ainsi, pour la suite, il serait pertinent de faire cocher aux parents les dents visibles chez leur enfant car leur nombre peut influencer les résultats observés. Certains auteurs choisissent même de diviser les enfants par âge dentaire et non par groupe d'âge, car l'achèvement de la dentition temporaire serait impliquée jusqu'à 3 ans dans les modifications des mouvements linguaux (*Utsumi et al., 2015*).

Concernant l'échantillon, les enfants recrutés présentent le **même mode de garde collectif en crèche**. De par les recommandations, certaines pratiques alimentaires comme la DME sont évitées dans ces structures, or, les bénéfiques à la DME seraient notamment l'introduction précoce des morceaux et une diversification alimentaire plus simple (*Bocquet, 2022*). Pour autant, un mémoire de fin d'études en orthophonie retrouvait en 2021 une efficacité masticatoire réduite chez les enfants confrontés à la DME (*Barthélémy, 2021*). Ainsi, il serait intéressant de comparer les compétences oro-motrices entre des enfants ayant des modes de garde différents : crèche multi-accueil, garde à domicile, assistante maternelle.

Enfin, il reste important de noter que la progression des compétences oro-motrices est variable d'un individu à l'autre, au regard notamment du développement oro-moteur, de la maturité et de l'expérience masticatoire. Ainsi, la variabilité intra-groupe peut s'avérer plus importante que celle inter-groupe.

2.3 Limites et perspectives propres aux aliments testés

Les aliments sélectionnés pour tester les compétences oro-motrices des enfants de 24 à 32 mois étaient la Cracotte® et l'Emmental. Des limites sont décelables dans le choix de ces aliments, ainsi que dans la taille des morceaux donnés aux enfants. Tout d'abord, les crèches ont toutes fourni les aliments, en partie pour la traçabilité, donc les **aliments n'étaient pas toujours identiques entre les structures**. En effet, pour la Cracotte®, celle-ci était au sarrasin dans une des crèches et au froment dans les autres, car aucune directive n'avait été donnée sur la composition de l'aliment. Cela correspond donc à l'habitude alimentaire des enfants dans chaque établissement, mais ce détail peut entraîner une différence de goût et de texture

entre les deux types de Cracotte®. Pour corriger cela, il s'agirait de choisir par avance le type de Cracotte® souhaité et, s'il n'est pas disponible auprès des fournisseurs de la crèche, d'acheter les aliments et de les laisser ensuite à l'établissement pour la traçabilité. Par ailleurs, il est important de garder en tête que des aliments naturels impliquent plus de variations en termes de taille, forme, dureté que de la nourriture artificielle qui peut être utilisée dans des études (Gavião *et al.*, 2001). Ainsi, des différences peuvent déjà être constatées entre des morceaux de Cracotte® issus d'un même paquet, ce qui est difficilement contrôlable pour cette étude.

Concernant l'Emmental, une première limite réside dans la texture. Cette dernière a pu être qualifiée dans certaines études de « à mâcher », « cohésive », « élastique », mais aussi « gommeuse » (traduit librement de « gummy ») (Antoniou *et al.*, 2000; Fiszman *et Tarrega*, 2018). Or, les deux dernières caractéristiques rendent **cet aliment plus résistant à la mastication** et peut demander davantage de temps pour le broyer en petits morceaux. De plus, les fromages ayant cette texture peuvent coller au palais, aux dents ou aux joues (Cichero *et al.*, 2017a). Ainsi, cet aliment peut nécessiter un temps masticatoire et un nombre de mouvements mandibulaires importants, voire demander des mouvements de langue supplémentaires pour rassembler les morceaux potentiellement collés. Pour remédier à cette limite, un biscuit pourrait être proposé en comparaison car sa texture est plus dure et sèche (Bourne, 2004). Pour choisir un aliment dur, il serait réalisable d'appeler de nouveau des structures de garde d'enfants pour dresser une liste de biscuits selon leur fréquence d'apparition.

Une autre limite de l'Emmental concerne l'**aspect de sa pâte**, qui présente souvent de nombreux trous. Cela a pu entraîner du gaspillage alimentaire car, pour obtenir des morceaux de 32 mm x 62 mm x 5 mm homogènes, il fallait laisser de côté les parties de l'Emmental avec des aspérités. Or, ces parties n'étaient pas forcément conservées par les crèches étant donné qu'elles avaient été manipulées et étant donné leurs dimensions variables.

Ensuite, il est nécessaire de soulever les limites autour de la taille des morceaux. Quatre passations non cotées ont été effectuées au début de l'étude avec des bouts pré-découpés de la taille citée plus haut. Or, les crocs restaient très différents entre les enfants, donc peu comparables. De plus, certains morceaux en bouche s'avéraient tellement petits qu'ils induisaient une seule latéralisation avant d'être avalés. Ainsi, pour les autres passations, une entaille a été tracée au couteau dans le bout d'aliment, à 13 mm de la bouche des sujets afin qu'ils croquent à hauteur de cette encoche. Le choix de 13 mm s'inspire de l'étude d'Utsumi *et al.* (2015), dans laquelle les crocs d'enfants de 1 à 5 ans étaient en moyenne de $12,78 \pm 5,74$ mm. Cela a permis pour ce mémoire d'avoir un morceau en bouche de taille identique pour tous les sujets.

Cependant, **ces dimensions ont été parfois trop importantes** pour des enfants avec une cavité buccale de petite taille, autant chez les 24-28 mois que les 28-32 mois. Cela se remarquait par un temps masticatoire allongé, un bolus proéminent sur la langue et sur les côtés de la cavité buccale, voire des pauses plus fréquentes. De fait, il s'agirait pour la suite d'avoir des tailles différentes adaptées aux largeurs de bouche des enfants, en sachant que la largeur bouche fermée augmente de 34,1 à 43,5 mm de l'âge de 6 à 36 mois (Le Révérend *et al.*, 2013). Il serait possible d'avoir plusieurs formats de fourchettes, de décider celle qui est la plus adaptée à la largeur de bouche de l'enfant et de faire l'entaille de dimensions équivalentes à la fourchette.

Enfin, bien que cette entaille ait été réalisée sur l'ensemble des morceaux, tous les enfants ne l'ont pas respectée, ce qui représente une limite dans cette étude. Cela a pu arriver autant chez les enfants qui mangeaient de manière autonome que chez ceux aidés par le professionnel. Ainsi, **quelques sujets ont commencé par croquer des fragments de quelques millimètres** face au bout de Cracotte® et/ou d'Emmental, donc les consignes de l'entaille ont dû être rappelées avant de leur demander de croquer à nouveau. De fait, des cotations de cette étude ont été réalisées sur le deuxième voire le troisième bout croqué par l'enfant, ce qui implique que la taille du morceau initialement prévue en bouche était réduite. Certains enfants semblent avoir besoin de tester l'aliment avant de réaliser un croc conséquent dedans, donc pour atténuer cet aléa, il pourrait être envisageable de proposer un premier croc d'essai puis de ne coter que le second. À moins qu'une mesure de morceau plus adaptée à la bouche de l'enfant, comme vu plus haut, puisse déjà aider.

2.4 Limites et perspectives propres à la grille

Pour cette étude, la cotation a été réalisée à partir de 8 items qualitatifs et de 2 quantitatifs de la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique, auxquels s'est ajouté le score total. L'utilisation de cette grille a permis de relever de possibles modifications, qu'il pourra s'agir de valider dans de futures études.

Tout d'abord, les compétences de malaxage et de mastication sont décrites au sein de l'item du « schéma moteur utilisé », toutefois, **il reste possible de les préciser** au vu des nuances présentes dans le [développement](#) des compétences oro-motrices. En effet, Morris et al. (2000) évoquent les divers mouvements mandibulaires pour mordre et mastiquer pouvant être différenciés. Parmi eux se trouvent, traduits librement de l'anglais par Elodie Pallas, le « malaxage avec mouvements verticaux stéréotypés » ou « non stéréotypés » et la « mastication avec mouvements en diagonale » ou « mouvements circulaires ». La même grille, complétée par ces nuances, est proposée ([Annexe 8](#)).

Concernant ensuite l'item de « coordination, rythme et fluidité » des mouvements mandibulaires, celui-ci pourrait être précisé afin de soutenir les dissociations possibles entre ces trois termes. En effet, certains enfants de cette étude présentaient des cycles masticatoires plutôt fluides mais non réguliers dans leur forme ou dans la force mise. De même, Remijn et al. (2013) évoquent la possibilité d'une bouchée qui peut être rythmique mais non fluide. Ces précisions ne sont pas exploitées dans ce mémoire mais pourraient être un point intéressant à clarifier pour la suite.

En outre, **le côté préférentiel de la mastication** peut également être une information à ajouter dans la grille, sachant que la mastication typique adulte se trouve être physiologiquement bilatérale alternée entre les deux côtés de la bouche (*Manière-Ezvan et al., 2016*). D'après Barcellos et al. (2011), la littérature différencie la mastication unilatérale exclusive et la mastication unilatérale prédominante. Dans la première, tous les cycles masticatoires sont effectués du même côté ; dans la seconde, plus de 70% des cycles le sont. Le côté préférentiel peut être acquis (habitude, aliments trop mous) ou structural (denture latérale inégale ou douleurs dentaires, mobilité linguale réduite, force de mâchoire dominante d'un côté) (*Broutin, 2021*). La mastication unilatérale est plutôt récurrente et apparaît chez 63 à 87% des enfants de 3 à 5 ans selon les études (*Barcellos et al., 2011; Nayak, 2016*).

Initialement, la grille inclut deux items de « latéralisation linguale induite », testés en présentant un morceau à droite puis à gauche de la cavité buccale. Alors que ces localisations permettent d'identifier une différence entre les deux côtés, la présentation du morceau devant la bouche laisse plus entrevoir une préférence. Ainsi, une modification est apportée à la grille ([Annexe 8](#)), qui inclut alors la possibilité de noter le côté masticatoire préférentiel.

L'item de la « continence labiale » peut également être enrichi par une nuance dans la description des compétences déficitaires. Les vidéos de cette étude ont permis de remarquer qu'une **étanchéité partielle n'entraîne pas forcément de pertes alimentaires**, car les enfants peuvent compenser en retenant la lèvre inférieure avec les incisives supérieures ou en contenant la lèvre supérieure avec la langue, en passant par l'extérieur. C'est ce qu'avaient également relevé Stolovitz et Gisel (1991) chez des enfants tout-venant âgés de 6 à 24 mois. Ainsi, cet élément propre à l'effecteur des lèvres est ajouté à l'« étanchéité partielle » dans la grille d'évaluation de la mastication ([Annexe 8](#)).

À noter que les enfants de cette étude pouvaient **alterner entre des temps bouche fermée et bouche ouverte** lors des prises alimentaires. Or, le malaxage ou la mastication bouche ouverte peut se retrouver chez les enfants typiques (Remijn et al., 2013). Ainsi, comme cela est précisé dans la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique, l'étanchéité des lèvres est remise en question à partir du moment où il y a des pertes alimentaires ou salivaires et/ou il y a des stratégies de compensation pour assurer la fermeture labiale. D'après plusieurs études citées par Shima et al. (2017), la mastication bouche ouverte chez l'adulte pourrait réduire l'efficacité masticatoire, en particulier le temps de mastication, la durée d'un cycle et l'amplitude des mouvements mandibulaires. Cela ne serait pas valable chez l'enfant, mais les données restent limitées.

Ensuite, les 2 items quantitatifs correspondent au « nombre de mouvements mandibulaires » et au « temps de mastication », qui restent des indices pour l'efficacité masticatoire. Cependant, **il manque des informations pour considérer cette efficacité**, qui est d'ailleurs source de confusions au sein de la littérature, par manque de consensus sur la méthodologie d'évaluation et sur la nuance avec la performance masticatoire. D'après Bates et al. (cité par Gonçalves et al., 2021), l'efficacité serait déterminée d'après le nombre de cycles nécessaires pour atteindre un résultat particulier tel qu'une dimension de particules, tandis que la performance correspondrait à la capacité à pulvériser un aliment après un nombre pré-déterminé de cycles masticatoires. D'autres auteurs choisissent d'évaluer l'efficacité en observant l'état de dégradation d'un aliment en bouche durant un temps défini (Tournier et al., 2019).

Mesurer l'efficacité masticatoire dans ce cadre théorique nécessiterait de demander aux enfants d'ouvrir régulièrement la bouche durant l'acte d'alimentation, ou, pour être assez précis, requièrerait des instruments objectifs difficilement accessibles pour les orthophonistes. Ainsi, il s'agirait plutôt d'obtenir le quotient du nombre de mouvements mandibulaires par le temps de mastication. Les données qui en résultent correspondraient au nombre de cycle masticatoire en secondes (Stolovitz et Gisel, 1991).

Les quotients des sujets de cette étude ont été calculés ([Annexe 5](#)), sous les deux textures, pour une potentielle future analyse. Déterminer l'efficacité masticatoire peut affiner l'analyse car Slavicek et al. (2010) énoncent le fait que de bonnes performances ne signifient pas automatiquement moins de cycles masticatoires, et plus de cycles n'exprime pas une altération des compétences oro-motrices.

Parmi les items de la grille non utilisés pour cette étude se trouve le « nettoyage en bouche ». L'idée initiale était de l'inclure en demandant aux enfants d'ouvrir la bouche en fin de passation afin de vérifier la présence éventuelle de stases. Cependant, un test a été réalisé en amont sur des enfants tout-venant et, comme pour les passations l'année dernière (*Lebreton, 2022*), cet item s'est avéré difficilement applicable. Les enfants étaient réticents, même en imitation ou avec une lumière amusante pour voir dans la bouche. Cet item n'a donc pas été inclus pour les passations, néanmoins, certaines stases ont quand même pu être observées, en particulier chez les enfants qui mangeaient la bouche ouverte. **Des différences d'emplacement des stases** ont été constatées entre les sujets, mais aussi entre les textures. Ces localisations ont pu être les bords linguaux, qu'il est possible de lier au contrôle oral, et le dos lingual, qui donne plutôt des indices sur la propulsion orale. Étant donné que l'Emmental peut coller au palais, aux dents et aux joues (*Cichero et al., 2017a*), des stases au niveau de ces structures auraient pu être remarquées. De fait, l'item du « nettoyage en bouche » est complété dans la grille par le choix de la localisation ([Annexe 8](#)).

En outre, **un élément peut être ajouté à la grille initiale** dans la partie mentionnant les adaptations et compensations observées chez le sujet. Effectivement, d'après les enfants de cette étude, il est possible de compléter avec « abaisse ou relève le menton pour faciliter le croc », qui peut survenir lorsque l'enfant manque de force dans la mâchoire pour croquer. Cette nuance est ajoutée dans la grille ([Annexe 8](#)).

Enfin, parmi les perspectives futures pour cette grille, il s'agirait de poursuivre sa validation afin de confirmer ses qualités psychométriques. Cela concerne la validité de construit, qui permet de vérifier que la grille détecte des troubles masticatoires chez une population déjà diagnostiquée, mais aussi la validité de contre-critère, qui permet de vérifier que les résultats à la grille se retrouvent avec un autre outil évaluant la mastication.

2.5 Limites et perspectives propres à la cotation

La cotation a été réalisée a posteriori de la passation, à partir de vidéos. Celles-ci ont permis de distinguer la plupart des mouvements mandibulaires, jugaux et labiaux, mais **cela a été plus limité pour ceux de la langue**. Toutefois, les enfants ont alterné durant la prise d'un morceau entre des temps bouche ouverte et bouche fermée. Dans le premier cas, il était plus simple de distinguer le placement et les mouvements de langue. Dans le second cas, des indices pouvaient aider. En effet, comme cela est précisé dans la MOE (Mastication Observation and Evaluation) (*Remijn et al., 2014*), même si la langue n'est pas visible, il est possible d'observer une saillie temporaire d'une des joues ou bien une activité asymétrique dans le coin de la bouche lorsqu'il y a de la mastication. Lors du malaxage, les ouvertures buccales peuvent être plus nombreuses étant donné les mouvements linguaux verticaux pour écraser l'aliment au palais. Lors de ces ouvertures peuvent être appréciées la localisation linguale proche des incisives et les mouvements verticaux. Dans tous les cas, la vidéo reste un outil nécessaire à conserver pour remarquer ces détails.

Une limite a ensuite été détectée par rapport à l'item de la « continence labiale », car **certains enfants paraissaient légèrement enrhumés** et présentaient une étanchéité partielle lors de la prise alimentaire. Ainsi, leurs compétences ont été cotées comme déficitaires à cet item, mais il est difficile de déterminer s'il s'agissait d'un effet de la respiration buccale secondaire au rhume ou s'il s'agissait de

compétences oro-motrices réellement déficitaires. Il advient au professionnel qui utilise cette grille de considérer avant l'essai alimentaire comment est la respiration de l'enfant.

Ensuite, une remarque peut être soulevée pour la cotation du « temps de mastication ». **Certains enfants effectuaient des pauses** durant la prise alimentaire pour observer la caméra et/ou poser une question et/ou écouter les encouragements. Dans cette étude, les vidéos ont seulement été coupées pour avoir le début et la fin de la séquence masticatrice, mais les temps de pause au milieu ont été intégrés à la cotation du « temps de mastication ». De fait, il serait pertinent pour la suite de couper les temps de pause pour avoir des temps plus significatifs et précis.

Pour ce même item, une autre limite comprend la **visibilité du temps de déglutition sur les vidéos**, qui marque la fin de la séquence masticatrice. La majorité des déglutitions ont été capturées mais certains gestes oro-moteurs de nettoyage buccal, suivis d'une déglutition, arrivaient plus tardivement, alors que la vidéo était déjà arrêtée. Ainsi, il serait nécessaire d'attendre un moment avant d'arrêter la vidéo et/ou de ne pas arrêter la vidéo entre les deux morceaux.

De manière plus générale, la cotation présente d'autres limites. Effectivement, **elle reste dépendante de la personne qui évalue**. Pour cette étude, un seul évaluateur cotait les vidéos, donc les résultats utilisés correspondent en particulier à ses observations, qui demeurent celles d'une professionnelle experte dans ce domaine.

Toutefois, il s'agit de considérer la différence inter-évaluateurs, notamment avec les tableaux de scores ([Annexe 5](#)). Les résultats du Juge 1 sont ceux utilisés dans le mémoire et les résultats du Juge 2 sont mes cotations en tant qu'étudiantes, réalisées à partir des mêmes vidéos que le Juge 1. Il est possible de noter des écarts plus ou moins grands entre les évaluateurs selon les items. Il serait ainsi intéressant de vérifier la fidélité inter-juges de la grille, sachant qu'elle a été partiellement validée par Romane Lebreton (*Lebreton, 2022*). Il est possible de reprendre en particulier l'item du « nombre de mouvements mandibulaires » qui avait présenté une mauvaise fidélité inter-juges l'année dernière, mais sur lequel le protocole de passation pourrait avoir un impact. Il s'agirait aussi de vérifier la fidélité intra-juge, c'est-à-dire si les résultats sont similaires entre plusieurs cotations effectuées par le même juge. Dans tous les cas, les évaluateurs doivent être formés à l'utilisation de la grille et à la procédure de la cotation.

Enfin, pour l'aspect pratique, le support même de la grille ([Annexe 7](#)) peut être adapté lorsqu'il n'y a qu'un seul enfant à évaluer. Pour cette étude avec 66 passations à coter, l'évaluateur regardait les vidéos sur l'ordinateur tout en reportant les données dans un tableau Excel imprimé avec chaque item en colonne. Il semble que ce soit une des manières les plus simples pour la cotation de plusieurs sujets, à moins d'avoir deux écrans d'ordinateur pour mettre en parallèle la vidéo et le tableau.

Néanmoins, pour la présente cotation, **les items quantitatifs et qualitatifs du « nombre de mouvements mandibulaires » et du « temps de mastication » n'étaient pas différenciés dans leur intitulé**. Ainsi, après la cotation, le terme « qualité » a été ajouté dans l'intitulé des deux items qualitatifs.

Concernant l'ordre de visualisation des vidéos, il a été plus pertinent de coter un même enfant, sous une texture puis sous l'autre, plutôt que d'évaluer l'ensemble des enfants sous une même texture puis sous l'autre. Cela a permis de considérer directement l'influence de la texture sur les compétences oro-motrices des sujets et de cibler des points déficitaires sous les deux textures, qui pourraient donc être travaillés.

VII. Conclusion

Le présent mémoire visait à évaluer la pertinence d'un étalonnage de la grille d'évaluation de la mastication pédiatrique, chez deux groupes d'âge (24-28 mois et 28-32 mois) et sous deux textures (évolutive et dure).

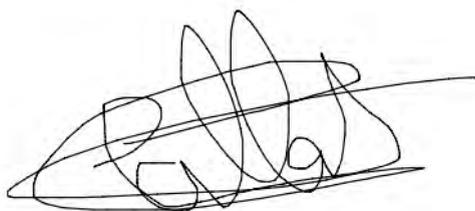
Pour ce faire, 33 enfants âgés de 24 à 32 mois ont été recrutés dans des crèches multi-accueils de Toulouse et de Lyon. Ils ont ensuite été filmés sur leur lieu de garde pendant qu'ils mangeaient un morceau de Cracotte® et un d'Emmental. Afin d'assurer la similarité des passations, un protocole a été dressé en amont avec l'enrichissement des limites évoquées lors d'un précédent étalonnage (*Lebreton, 2022*).

Par la suite, les vidéos ont été évaluées à partir de la grille par une experte dans les TAP, puis les cotations ont été analysées statistiquement. Cela a permis de quantifier l'effet de la variable de la texture sur les compétences oro-motrices des enfants de 24 à 32 mois, pour 2 items de la grille : le « nombre de mouvements mandibulaires » et le « temps de mastication ». Quant à l'effet de la variable de l'âge, il n'a pas été quantifié dans cette étude, à part pour l'item du « tonus jugal » sous la texture dure. Les limites évoquées par rapport à cette étude peuvent être à l'origine des résultats obtenus.

Néanmoins, en s'intéressant spécifiquement aux résultats des enfants étudiés, sans objectif de généralisation, des différences ont pu être relevées entre les textures et entre les groupes aux items de la grille. Ainsi, à partir des compétences oro-motrices des sujets de ce mémoire, 4 grilles ont été complétées (1 par groupe d'âge et par texture) ([Annexe 9](#)), en précisant les répartitions des enfants pour chaque compétence.

Finalement, cette étude a permis de réfléchir à des moyens pour améliorer les passations en crèche, notamment avec la création d'un protocole et avec l'identification des limites, mais a aussi permis d'enrichir les items initiaux de la grille, à partir des observations des enfants participant à cette expérimentation. Ces points restent importants pour de futures mesures d'étalonnage, mais aussi pour l'utilisation de la grille sur le terrain. Ce mémoire poursuit justement la volonté d'aider à la compréhension de l'enfant face à nous, orthophonistes sur le terrain, et d'aider à affiner le regard sur les compétences oro-motrices et leur développement singulier. Il s'agit ainsi d'intégrer chaque compétence dans un continuum développemental afin de dresser un portrait oro-moteur de l'enfant.

Signature de l'encadrante, Elodie Pallas :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Elodie Pallas', written in a cursive style.

VIII. Références

- Abadie, V. (2004). Les troubles de l'oralité alimentaire chez l'enfant. Dans *Rééducation orthophonique : Troubles de l'oralité du jeune enfant* (p. 55-68).
- Almotairy, N., Kumar, A., Trulsson, M. et Grigoriadis, A. (2018). Development of the jaw sensorimotor control and chewing - a systematic review. *Physiology & Behavior*, 194, 456-465.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.06.037>
- ANSES. (2019). *Avis relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 0 à 3 ans* ([Avis]). ANSES. <https://www.anses.fr/fr/system/files/PRES2019DPA02.pdf>
- Antoniou, K. D., Petridis, D., Raphaelides, S., Omar, Z. B. et Kesteloot, R. (2000). Texture Assessment of French Cheeses. *Journal of Food Science*, 65(1), 168-172.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb15974.x>
- Azerad, J. (1992). *Physiologie de la mastication* (Masson).
- Barcellos, D. C., Borges, A. B., Pucci, C. R., Torres, C. R. G., De Paiva Gonçalves, S. E., Da Silva, M. A., Batista, G. R. et Pleffken, P. R. (2011). Prevalence of Chewing Side Preference in the Deciduous, Mixed and Permanent Dentitions. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 12(5), 339-342.
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1056>
- Barthélémy, A. (2021). *Mastication et diversification alimentaire: étude de l'impact du mode de diversification alimentaire (classique ou diversification menée par l'enfant) sur les patrons moteur et temporel de la mastication* [mémoire de maîtrise]. Université Clermont-Auvergne.
- Bocquet, A. (2022). La diversification menée par l'enfant : la DME. *Elsevier Masson*, 5, 241.
<https://doi.org/10.1016/j.perped.2022.07.023>
- Boileau, M.-J., Sampeur-Tarrit, M. et Bazert, C. (2006). Physiologie et physiopathologie de la mastication. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Stomatologie*, 22-008-A-15.
- Borowitz, K. C. et Borowitz, S. M. (2018). Feeding Problems in Infants and Children: Assessment and Etiology. *Pediatric Clinics of North America*, 65(1), 59-72. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2017.08.021>
- Bourne, M. (2004). Relation between texture and mastication. *Journal of Texture Studies*, 35(2), 125-143.
<https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2004.tb00829.x>
- Broutin, A. (2021). *Dysfonctions oro-faciales chez l'enfant : mise au point et étude observationnelle au sein du service d'odontologie de l'Hôtel Dieu du CHU de Toulouse* [thèse de doctorat]. Université Toulouse III Paul Sabatier.
- Bruns, D. A. et Thompson, S. D. (2010). Feeding Challenges in Young Children: Toward a Best Practices

- Model. *Infants & Young Children*, 23(2), 93-102. <https://doi.org/10.1097/IYC.0b013e3181d5c379>
- Chabanis, C. (2021). *L'influence des troubles de l'appareil manducateur sur les performances d'amplitude de fusions en convergence* [mémoire de maîtrise]. Faculté des sciences médicales et paramédicales Aix Marseille Université.
- Chevalier, B. (2019). L'oralité alimentaire. Dans *Le Développement du Nourrisson de la Naissance à 1 an* (p. 219-234). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-76484-4.00014-7>
- Chigira, A., Omoto, K., Mukai, Y. et Kaneko, Y. (1994). Lip closing pressure in disabled children: A comparison with normal children. *Dysphagia*, 9(3), 193-198. <https://doi.org/10.1007/BF00341264>
- Cichero, J. A. Y., Lam, P., Steele, C. M., Hanson, B., Chen, J., Dantas, R. O., Duiveststein, J., Kayashita, J., Lecko, C., Murray, J., Pillay, M., Riquelme, L. et Stanschus, S. (2017a). Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia*, 32(2), 293-314. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9758-y>
- Cichero, J. A. Y., Lam, P., Steele, C. M., Hanson, B., Chen, J., Dantas, R. O., Duiveststein, J., Kayashita, J., Lecko, C., Murray, J., Pillay, M., Riquelme, L. et Stanschus, S. (2017b). FAQ - Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia*, 32(2), 293-314. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9758-y>
- Coquet, F. (2017). Retard de parole et trouble du langage oral... Si on en parlait en termes d'oralité. Dans *Rééducation orthophonique : Les oralités* (p. 67-91). Ortho Edition. .
- Courrier, C., Lederlé, E., Brin-Henry, F. et Masy, V. (2018). *Dictionnaire d'orthophonie* (4ème). Ortho Edition.
- Courtois, J. (1972). *Lexique des termes de pathologie dentaire* (Ed. CdP).
- Da Costa, S. P., Remijn, L., Weenen, H., Vereijken, C. et van der Schans, C. (2017). Exposure to texture of foods for 8-month-old infants: Does the size of the pieces matter? *Journal of Texture Studies*, 48(6), 534-540. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12271>
- Delaney, A. L. et Arvedson, J. C. (2008). Development of swallowing and feeding: Prenatal through first year of life. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 14(2), 105-117. <https://doi.org/10.1002/ddrr.16>
- El Ghezal, H. et Merji, K. (2014). *Texture et texturisation des produits alimentaires* [thèse de doctorat]. Institut National Agronomique de Tunisie.
- Estrem, H. H., Pados, B. F., Thoyre, S., Knafl, K., McComish, C. et Park, J. (2016). Concept of Pediatric Feeding Problems From the Parent Perspective. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 41(4), 212-220. <https://doi.org/10.1097/NMC.0000000000000249>

- Fewtrell, M., Bronsky, J., Campoy, C., Domellöf, M., Embleton, N., Fidler Mis, N., Hojsak, I., Hulst, J. M., Indrio, F., Lapillonne, A. et Molgaard, C. (2017). Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition*, 64(1), 119-132. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000001454>
- Fizman, S. et Tarrega, A. (2018). The dynamics of texture perception of hard solid food: A review of the contribution of the temporal dominance of sensations technique. *Journal of Texture Studies*, 49(2), 202-212. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12273>
- Fougeront, N., Garnier, B. et Fleiter, B. (2014). Automatismes de l'appareil manducateur et fonctions cervicales connexes. *Médecine Buccale Chirurgie Buccale*, 20(4), 253-261. <https://doi.org/10.1051/mcbcb/2014021>
- Gavião, M. B. D., Raymundo, V. G. et Sobrinho, L. C. (2001). Masticatory efficiency in children with primary dentition. *Pediatric Dentistry*.
- Gelman, A. et Carlin, J. (2014). Beyond Power Calculations: Assessing Type S (Sign) and Type M (Magnitude) Errors. *Perspectives on Psychological Science*, 9(6), 641-651. <https://doi.org/10.1177/1745691614551642>
- Gilles, C. (2019). *Etude des liens entre les difficultés de mastication et le développement langagier* [mémoire de maîtrise]. Université de Poitiers.
- Gisel, E. G. (1988). Chewing Cycles in 2- to 8-Year-Old Normal Children : A Developmental Profile, 42(1), 40-46. <https://doi.org/10.5014/ajot.42.1.40>
- Gisel, G. (1991). Effect of food texture on the development of chewing of children between six months and two years of age. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 69-79.
- Goday, P. S., Huh, S. Y., Silverman, A., Lukens, C. T., Delaney, A. L., Feuling, M. B., Noel, R. J., Gisel, E., Kenzer, A., Kessler, D. B., Kraus de Camargo, O., Browne, J. et Phalen, J. A. (2019). Pediatric Feeding Disorder: Consensus Definition and Conceptual Framework. *Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition*, 68(1), 124-129. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002188>
- Gonçalves, T. M. S. V., Schimmel, M., van der Bilt, A., Chen, J., van der Glas, H. W., Kohyama, K., Hennequin, M., Peyron, M., Woda, A., Leles, C. R. et Pereira, L. (2021). Consensus on the terminologies and methodologies for masticatory assessment. *Journal of Oral Rehabilitation*, 48(6), 745-761. <https://doi.org/10.1111/joor.13161>
- Green, J. R., Moore, C. A., Ruark, J. L., Rodda, P. R., Morvée, W. T. et Vanwittenburg, M. J. (1997). Development of Chewing in Children From 12 to 48 Months: Longitudinal Study of EMG Patterns.

- Journal of Neurophysiology*, 77(5), 2704-2716. <https://doi.org/10.1152/jn.1997.77.5.2704>
- Grevesse, P. et Hermans, D. (2017). Evaluation de la sensorialité orale et des conduites alimentaires du jeune enfant. Dans *Rééducation orthophonique : Les oralités* (Ortho Edition, p. 125-150).
- Grevesse, P., Van Wingham, J., Franck, L., Dassy, M., Cormann, N., Charlier, D. et Hermans, D. (2020). Le trouble alimentaire pédiatrique. *Percentile : la revue des pédiatres*, 25, 12.
- Hiiemae, K. (2004). Mechanisms of food reduction, transport and deglutition : how the texture of food affects feeding behavior. *Journal of Texture Studies*, 35(2), 171-200.
<https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2004.tb00832.x>
- Hiiemae, K., Heath, M. R., Heath, G., Kazazoglu, E., Murray, J., Sapper, D. et Hamblett, K. (1996). Natural bites, food consistency and feeding behavior in man. *Archives of Oral Biology*, 41(2), 175-189.
[https://doi.org/10.1016/0003-9969\(95\)00112-3](https://doi.org/10.1016/0003-9969(95)00112-3)
- Isoda, T., Tamura, F., Kikutani, T. et Mizukami, M. (2019). Development of lip closing function during taking food into the mouth in children with Down syndrome. *International Journal of Orofacial Myology*, 45(1), 31-45. <https://doi.org/10.52010/ijom.2019.45.1.3>
- Jeltema, M., Beckley, J. et Vahalik, J. (2016). Food texture assessment and preference based on Mouth Behavior. *Food Quality and Preference*, 52, 160-171. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.04.010>
- Lacau, J.-M. et Réseau Lucioles, D. (2015). Troubles de l'alimentation et Handicap mental sévère.
- Lantian, A. (2021). Les pratiques de recherche ouvertes en psychologie. *Psychologie Française*, 66(1), 71-90. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2020.09.001>
- Le Révérend, B. J. D., Edelson, L. R. et Loret, C. (2013). Anatomical, functional, physiological and behavioural aspects of the development of mastication in early childhood. *British Journal of Nutrition*, 111(3), 403-414. <https://doi.org/10.1017/S0007114513002699>
- Lebreton, R. (2022). *Etalonnage d'une grille d'évaluation pédiatrique chez l'enfant tout-venant âgé de 24 à 32 mois* [mémoire de maîtrise]. Université Toulouse III Paul Sabatier.
- Lefton-Greif, M. et Arvedson, J. (2016). Pediatric Feeding/Swallowing: Yesterday, Today, and Tomorrow. *Seminars in Speech and Language*, 37(04), 298-309. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1587702>
- Lemarchand, L. (2019). *Babillage et diversification alimentaire: pratiques et influence de l'exposition aux textures sur le contrôle oro-moteur* [thèse de doctorat]. Université Lumière Lyon 2.
- Lesecq-Lambre, E. (2019). Sensibilisation des professionnels de santé aux troubles de l'oralité alimentaire. Dans *Rééducation orthophonique : La prévention* (vol. 57, p. 105-119).
- Linas, N., Peyron, M., Hennequin, M., Eschevins, C., Nicolas, E., Delfosse, C. et Collado, V. (2019). Masticatory behavior for different solid foods in preschool children according to their oral state.

Journal of Texture Studies, 50(3), 224-236. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12387>

Manière-Ezvan, A., Oueiss, A. et Buson, F. (2016). ATM et orthodontie, « passé, présent et futur ». *Revue de Stomatologie de Chirurgie Maxillo-faciale et de Chirurgie Orale*, 117(6), 453-457.

<https://doi.org/10.1016/j.revsto.2016.10.002>

Manikam, R. et Perman, J. (2000). Pediatric feeding disorders, 30(1), 34-36.

<https://doi.org/10.1097/00004836-200001000-00007>

Marduel Boulanger, A. et Vernet, M. (2018). Introduction of new food textures during complementary feeding: Observations in France. *Archives de Pédiatrie*, 25(1), 6-12.

<https://doi.org/10.1016/j.arcped.2017.10.025>

Matsuo, K. et Palmer, J. B. (2008). Anatomy and Physiology of Feeding and Swallowing: Normal and Abnormal. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 19(4), 691-707.

<https://doi.org/10.1016/j.pmr.2008.06.001>

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. (2017). Cahier des charges de l'appellation d'origine « Comté ».

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. (2019). Cahier des charges de l'indication géographique protégée « Emmental de Savoie ».

https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-ef61a1a8-f6da-4b37-8724-0c78671dd4dc/telechargement

Moore, C. A., Smith, A. et Ringel, R. L. (1988). Task-Specific Organization of Activity in Human Jaw Muscles. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 31(4), 670-680.

<https://doi.org/10.1044/jshr.3104.670>

Morris, S. E., Klein, M. D. et Satter, E. (2000). *Pre-feeding skills : A comprehensive resource for mealtime development* (Pro-Ed).

Muller, A. (2021). *Elaboration et prévalidation d'une grille d'évaluation de la mastication à destination d'enfants présentant un trouble alimentaire pédiatrique* [mémoire de maîtrise].

Nakamura, Y., Katakura, N., Nakajima, M. et Liu, J. (2004). Rhythm generation for food-ingestive movements. Dans *Progress in Brain Research* (vol. 143, p. 97-103). Elsevier.

[https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(03\)43009-4](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(03)43009-4)

Nayak, U. A. (2016). Association between Chewing Side Preference and Dental Caries among Deciduous, Mixed and Permanent Dentition. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*.

<https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/20620.8422>

Nicklaus, S. et Tournier, C. (2020). Développement de l'acceptabilité des aliments solides. A partir de quel

âge les morceaux sont-ils acceptés par l'enfant sain? *Nutrition et Pédiatrie*, 12(31), 11-14. hal - 02937472.

Orthlieb, J. D. (1996). La fonction occlusale et ses dysfonctionnements. *Réalités Cliniques: Revue Européenne d'odontologie*, 7(2), 131-143.

Pedersen, A., Bardow, A., Jensen, S. B. et Nauntofte, B. (2002). Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion: Saliva and gastrointestinal functions. *Oral Diseases*, 8(3), 117-129. <https://doi.org/10.1034/j.1601-0825.2002.02851.x>

Peyron, M. A. et Woda, A. (2006). Adaptation de la mastication en réponse aux caractéristiques de l'individu ou de l'aliment. *L'Orthodontie Française*, 77(4), 417-430. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/200677417>

Pires, S. C., Giugliani, E. R. J. et Da Silva, F. C. (2012). Influence of the duration of breastfeeding on quality of muscle function during mastication in preschoolers: a cohort study. *BMC Public Health*, 12(1), 934. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-934>

Poitau, M. (2015). *Evaluation de la mastication chez l'enfant : Protocole et résultats d'une étude clinique réalisée chez l'enfant indemne de carie* [chirurgie dentaire].

Puech, M. et Vergeau, D. (2004). Dysoralité : du refus à l'envie. Dans *Rééducation orthophonique : Troubles de l'oralité du jeune enfant* (p. 123-137).

Raab, C. P. (2021). *Manuel MSD - Dentition*. Manuel MSD pour professionnels de santé. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/p%C3%A9diatrie/maladies-diverses-du-nourrisson-et-de-l'enfant/dentition>

Remijn, L., Speyer, R., Groen, B. E., Holtus, P. C. M., van Limbeek, J. et Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2013). Assessment of mastication in healthy children and children with cerebral palsy: a validity and consistency study. *Journal of Oral Rehabilitation*, 40(5), 336-347. <https://doi.org/10.1111/joor.12040>

Remijn, Lianne, Speyer, R., Groen, B. E., van Limbeek, J. et Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2014). Validity and reliability of the Mastication Observation and Evaluation (MOE) instrument. *Research in Developmental Disabilities*, 35(7), 1551-1561. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.035>

Rondal, J. A. (2003). *L'évaluation du langage chez l'enfant : Normes et dépistage de troubles* (Mardaga).

Roulin, J.-L. (2018). *SCALP cours : Leçons de psychométrie*.

Ruglio, V. et Pénigault, P. (2015). *Dysphagies neurogériatriques : du bon sens au sens pratique*. [communication orale]. Communication orale présentée au Les entretiens d'orthophonie.

Santé Publique France. (2021). le petit guide de la diversification alimentaire.

<https://www.mangerbouger.fr/content/show/1500/file/Brochure-SPF-Mangerbougerfr.pdf>

- Schwartz, G., Enomoto, S., Valiquette, C. et Lund, J. P. (1989). Mastication in the rabbit: a description of movement and muscle activity. *Journal of Neurophysiology*, 62(1), 273-287.
<https://doi.org/10.1152/jn.1989.62.1.273>
- Senez, C. (2020). *Rééducation des troubles de l'oralité et de la déglutition* (3ème). Deboeck supérieur.
- Serel Arslan, S., Demir, N., Barak Dolgun, A. et Karaduman, A. A. (2016). Development of a new instrument for determining the level of chewing function in children. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(7), 488-495. <https://doi.org/10.1111/joor.12399>
- Simione, M., Loret, C., Le Révérend, B., Richburg, B., Del Valle, M., Adler, M., Moser, M. et Green, J. R. (2018). Differing structural properties of foods affect the development of mandibular control and muscle coordination in infants and young children. *Physiology & Behavior*, 186, 62-72.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.01.009>
- Stolovitz, P. et Gisel, E. G. (1991). Circumoral movements in response to three different food textures in children 6 months to 2 years of age. *Dysphagia*, 6(1), 17-25. <https://doi.org/10.1007/BF02503459>
- Szczesniak, A. S. (2002). Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 13(4), 215-225.
[https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00039-8](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00039-8)
- Thibault, C. (2015). L'oralité positive. Dans *Oralité et famille* (Eres, p. 35 à 48).
- Thibault, C. (2017). *Orthophonie et oralité - la sphère oro-faciale de l'enfant* (2ème). Elsevier Masson.
- Thiong-Ly, M. (2005). *La mastication chez l'enfant* [thèse de doctorat]. Université Toulouse III Paul Sabatier.
- Tournier, C., Demonteil, L., Ksiazek, E., Marduel, A., Weenen, H. et Nicklaus, S. (2021). Factors Associated With Food Texture Acceptance in 4- to 36-Month-Old French Children: Findings From a Survey Study. *Frontiers in Nutrition*, 7, 616484. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.616484>
- Utsumi, A., Nakamura, Y., Ishizaki, A., Nomura, K., Igawa, M., Miwa, K., Sonoda, N., Kaneko, K., Mukai, Y. et Hironaka, S. (2015). Design of safe foods that induce mastication in very young children. *Pediatric Dental Journal*, 25(3), 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.pdj.2015.07.001>
- Vacher, C. (2016). Bases anatomiques des dysfonctionnement de l'articulation temporo-mandibulaire. *Actualités Odonto-Stomatologiques*, (276), 2. <https://doi.org/10.1051/aos/2016032>
- Van Der Bilt, A. (2011). Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(10), 754-780. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02197.x>
- Van der Bilt, A. et Abbink, J. H. (2017). The influence of food consistency on chewing rate and muscular work. *Archives of Oral Biology*, 83, 105-110. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.07.011>
- Weijnenberg, R. A. F., Scherder, E. J. A. et Lobbezoo, F. (2011). Mastication for the mind—The relationship between mastication and cognition in ageing and dementia. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*,

35(3), 483-497. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.06.002>

Wilson, E. M. et Green, J. R. (2009). The development of jaw motion for mastication. *Early Human Development*, 85(5), 303-311. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2008.12.003>

Wilson, E. M., Green, J. R. et Weismer, G. (2012). A Kinematic Description of the Temporal Characteristics of Jaw Motion for Early Chewing: Preliminary Findings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(2), 626-638. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/10-0236\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2011/10-0236))

Woda, A., Foster, K., Mishellany, A. et Peyron, M. A. (2006). Adaptation of healthy mastication to factors pertaining to the individual or to the food. *Physiology & Behavior*, 89(1), 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.02.013>

Yamada, Y., Yamamura, K. et Inoue, M. (2005). Coordination of cranial motoneurons during mastication. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 147(2-3), 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2005.02.017>

IX. Annexes

Annexe 1 : tableau récapitulatif du développement des compétences oro-motrices alimentaires et de l'évolution parallèle des textures alimentaires

Âges	Compétences oro-motrices alimentaires émergentes	Spécificités oro-motrices associées	Textures alimentaires introduites
<i>De la 12ème SA à la naissance</i>	Mouvements proches du lapement, succion non nutritive	Mouvements linguaux d'avant en arrière	Liquide (amniotique)
<i>De la naissance à 4 mois</i>	Succion réflexe (suckling)	Mouvements linguaux d'avant en arrière	Liquide
<i>De 4 à 6 mois</i>	Succion volontaire (sucking)	Mouvements linguaux et mandibulaires verticaux	Liquide Semi-liquide, mixé lisse
<i>De 6 à 9 mois</i>	Malaxage (munching)	Mouvements linguaux puis mandibulaires latéraux	Mixé grumeleux, haché, écrasé
<i>De 9 à 12 mois</i>	Malaxage (munching) et mastication (chewing)	Dissociation langue-mandibule	Solide mou et tendre Solide à croquer dès 10 mois
<i>De 12 à 24 mois</i>	Mastication (chewing)	Mouvements mandibulaires antéro-postérieurs et mouvements linguaux dans tous les plans de l'espace (autour de 16 mois)	Solide mou Solide dur
<i>De 24 mois à 6 ans</i>	Installation des patterns adultes de mastication	Mouvements mandibulaires rotatoires puis hélicoïdaux (autour de 36 mois)	Solide dur

(Coquet, 2017; Fewtrell et al., 2017; G. Gisel, 1991; Grevesse et al., 2020; Puech et Vergeau, 2004; Santé Publique France, 2021; Senez, 2020; Thibault, 2017)

Annexe 2 : Documents pour le cadre légal

Lettre d'information Projet CROC

Madame, Monsieur,

Je prends contact avec vous dans le cadre de mon mémoire de fin d'études en orthophonie, que je réalise sous la direction d'Elodie Pallas, orthophoniste à Toulouse.

Une grille d'évaluation de la mastication a été créée il y a deux ans afin d'aider les orthophonistes à évaluer les compétences masticatrices des enfants. L'étape suivante est d'étalonner cette grille afin de cibler les compétences de chaque tranche d'âge. Cela permet de rendre l'évaluation plus fiable et de repérer le plus précocement possible les difficultés des tout-petits. Cet étalonnage a débuté l'année dernière auprès de six crèches de Toulouse, sous l'appellation "projet CROC".

Ainsi, nous vous contactons car nous sollicitons la participation d'enfants âgés de 24 à 32 mois. La participation consiste en une observation filmée de la prise alimentaire de bouts de cracottes et emmental (donc sans lactose). Ce moment est filmé afin d'analyser, par la suite, la mastication de l'enfant à partir de la grille d'évaluation (notamment les mouvements de langue et de mâchoire). Le protocole vidéo est défini et ne dure pas plus de huit minutes. Les conditions de passation sont discutées lors d'un temps d'échange avec les membres de la crèche. Nous respectons les possibilités de l'enfant, ainsi que sa volonté de participer ou non car la qualité de la prise vidéo repose en partie sur sa coopération.

Cadre légal

La participation à cette étude nécessite de réaliser un traitement de données à caractère personnel, dans le but d'une recherche universitaire. Elle a pour base légale votre consentement, exprimé via un formulaire. Les données seront traitées par trois personnes : une étudiante, moi-même, et deux orthophonistes, dont mon encadrante. Un processus de tri et d'anonymisation sera mis en œuvre afin de rédiger le rapport d'étude et d'évaluer le travail universitaire effectué. Vous disposez d'un droit d'accès, de modification, de suppression et de portabilité de vos données ; ainsi qu'un droit d'opposition, de limitation du traitement et de réclamation auprès de la CNIL. Les données sont conservées le temps du mémoire.

Vous êtes libre d'accepter ou de refuser de participer sans avoir à vous justifier, et sans que cela n'entraîne de conséquence. Vous disposez du temps que vous estimez nécessaire pour prendre votre décision.

Si vous acceptez que votre enfant participe à cette étude, je vous invite à nous transmettre votre consentement écrit en complétant le formulaire ci-joint.

Je vous remercie de l'attention que vous portez à ce projet.

Charline Escot (5ème année d'orthophonie, Université Paul Sabatier à Toulouse)

Contacts : Charline Escot charline.escot@univ-tlse3.fr ; Délégué à la protection des données de l'université dpo@univ-tlse3.fr



Formulaire de consentement
Projet CROC

Je soussignée, Charline Escot, m'engage à respecter les normes éthiques s'appliquant aux projets de recherche dans le cadre de mon mémoire sur l'étalonnage d'une grille d'évaluation de la mastication.

Je soussigné(e), Madame, Monsieur..... déclare accepter que mon enfant participe au projet d'étalonnage d'une grille d'évaluation de la mastication dans les conditions précisées par l'étudiante. J'ai pris connaissance de la notice d'information qui m'a été remise et ai reçu les renseignements précisant les modalités et le déroulement de la passation.

- J'autorise la participation de mon enfantdans le cadre du mémoire d'orthophonie de Charline Escot.
- J'autorise la prise de vue d'une séquence de mastication des enfants participant au projet, à Charline Escot, dans le cadre de son mémoire d'orthophonie.
- J'autorise l'utilisation des documents filmés de séquences de mastication et des données recueillies pour aider Charline Escot, étudiante, ainsi qu'Elodie Pallas, orthophoniste.

Ce formulaire doit être réalisé en deux exemplaires afin que chaque partie en ait un.

A tout moment, il vous est possible de retirer votre consentement sans que cela n'entraîne de conséquence pour vous, en vous adressant à charline.escot@univ-tlse3.fr.

Fait à, le/...../.....

Signature du responsable légal de l'enfant

Signature de l'étudiant chercheur

Questionnaire aux parents pour les enfants participant à l'étude

1. Nom de votre enfant :

.....

2. Date de naissance :

.....

3. Adresse :

.....

5. Votre enfant est-il né prématurément ? (avant la 37ème semaine d'aménorrhée)

.....

4. Votre enfant a ou a-t-il déjà eu un suivi en orthophonie ?

.....

6. Si oui, pendant combien de temps et pour quel motif (facultatif sauf si pour un suivi lié à l'alimentation) ?

.....

7. Votre enfant mange-t-il des morceaux ?

.....

8. Votre enfant a-t-il déjà testé :

A) La cracotte

Oui

Non

B) L'emmental

Oui

Non

Fait à, le/..... /.....

Signature du responsable légal de l'enfant



Protocole vidéo

Projet CROC

Où ?

- Crèche de l'**enfant filmé**
- Pièce/lieu avec éclairage suffisant
- Sur une chaise à la taille de l'**enfant**, face à une table adaptée

Quand ?

- Temps proche d'une heure de repas
- Temps précédé d'un moment calme pour se présenter, montrer le matériel

Qui ?

- Durant la passation :
 - L'**enfant filmé** (qui a un consentement écrit de ses parents et est volontaire)
 - L'**étudiante**
 - Le **professionnel** de la crèche familial à l'**enfant** (qui l'aide pour manger d'habitude par exemple)

Comment ?

①

Installation :

- **Caméra** (appareil photo) avec sticker rigolo dessus, positionnée sur la table (**trépied**), face à l'**enfant**.
- **Enfant** sur une chaise, face à la caméra, pieds par terre et dos maintenu.
- 1 **verre d'eau**, 1 morceau de **Cracotte®** et 1 d'**Emmental** de 32 mm x 62 mm x 5 mm prédécoupés par l'**étudiante** sont positionnés sur la table face à l'**enfant**.
- 1 morceau de **Cracotte®** et 1 d'**Emmental** de même taille sont mis de côté si l'**étudiante** ou le **professionnel** doit montrer l'exercice à l'**enfant**.

②

Précisions vidéo :

- La prise vidéo dure idéalement 30 secondes à 1 minute.
- Éviter tout bruit surajouté et toute parole pour entendre les bruits de mastication.

③

Avant de lancer la prise vidéo :

- Demander en amont au **professionnel** si l'**enfant** mange seul OU s'il se fait aider. Préférentiellement, le **professionnel** lui donne le morceau durant la passation, mais l'enfant peut manger seul s'il a l'habitude.
- L'**étudiante** explique à l'enfant : « J'ai préparé deux bouts de Cracotte® et d'Emmental. Ils sont pour toi. Je vais être derrière la caméra et je vais te filmer pour me souvenir de comment tu manges. Tu vas donc bien regarder le *sticker* pendant que tu manges. On ne va pas faire de bruit pour bien entendre le croc-croc que tu fais avec les dents. Et quand tu as fini de manger le bout, j'arrête le petit film. *Prénom du professionnel* reste avec nous. »
- Le **professionnel** est chargé des morceaux et s'assure que l'**enfant** garde sa tête tournée vers la caméra. Il peut être à côté de l'**enfant** ou derrière la caméra.
- L'**étudiante** se met derrière la caméra. Prise de vue : visage et cou pour voir les mouvements de mastication et déglutition.

Cas où le professionnel donne à manger

④

L'**étudiante** démarre la vidéo.

⑤

Morceau de Cracotte® :

- Le **professionnel** met le morceau devant la bouche de l'**enfant** puis, une fois la bouche ouverte, met l'entaille au niveau des incisives pour que l'**enfant** morde dedans.
- Une fois le bout en bouche, le **professionnel** garde de côté le reste du morceau.
- Le bout est mangé par l'**enfant**.

⑥

Lorsque le bout est dégluti (bien attendre si plusieurs déglutitions), l'**étudiante** arrête la vidéo, donne de l'eau, puis relance la caméra.

⑦

Morceau d'Emmental :

Déroulé similaire au bout de Cracotte®.

⑧

Lorsque le bout est dégluti (bien attendre si plusieurs déglutitions), l'**étudiante** arrête la vidéo.

Cas où l'enfant mange seul

④

L'**étudiante** démarre la vidéo.

⑤

Morceau de Cracotte® :

- Le **professionnel** dit à l'**enfant** de croquer dans le morceau.
- Une fois le bout en bouche, le **professionnel** garde de côté le reste du morceau.
- Le bout est mangé par l'**enfant**.

⑥

Lorsque le bout est dégluti (bien attendre si plusieurs déglutitions), l'**étudiante** arrête la vidéo, donne de l'eau, puis relance la caméra.

⑦

Morceau d'Emmental :

Déroulé similaire au bout de Cracotte®.

⑧

Lorsque le bout est dégluti (bien attendre si plusieurs déglutitions), l'**étudiante** arrête la vidéo.

Cas particuliers avec l'enfant

1/ Avant la passation

- Ne souhaite pas participer : lui faire assister à une passation pour qu'il voit le déroulé. Puis réitérer la demande.

2/ Pendant la passation

- Hésite : l'**étudiante** ou le **professionnel** lui montre ce qui est attendu en croquant dans un bout avec les incisives.
- Bouge : l'**étudiante** lui désigne la caméra et le sticker ; le **professionnel** lui demande de regarder la caméra.
- Met les doigts en bouche : voir la raison. Le **professionnel** lui demande d'enlever les doigts de la bouche et les retire si besoin. Réitérer la passation.
- Fait des pauses : l'**étudiante** et le **professionnel** font semblant de manger et lui demandent de continuer.

3/ Après la passation

- Veut poursuivre la prise alimentaire : voir avec le **professionnel** pour lui donner un autre morceau. Lui rappeler qu'un repas arrive.

Annexe 5 : Tableaux des scores

Latéralisation linguale spontanée Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	3	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	3	2
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	2
A7	3	2
B6	2	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	2	2
A3	2	2
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

Latéralisation linguale spontanée Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	3	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	3	3
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	3	3
A3	2	2
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

Qualité nombre mouvements mandibulaires Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3
A2	3	3
G2	3	3

Qualité nombre mouvements mandibulaires Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	3
A2	3	3
G2	3	3

A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	3	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	3	2
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	2	2
A3	2	2
K6	2	2
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	3	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	3	3
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	3	3
A3	3	3
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

(+3) : double stratégie observée

Schéma moteur utilisé Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2 (+3)	2 (+3)
A2	3	3
G2	2 (+3)	2 (+3)
A6	3	3
C6	2 (+3)	2 (+3)
C3	2 (+3)	3
K9	2 (+3)	2 (+3)
B4	2 (+3)	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	2 (+3)	2 (+3)
K7	2 (+3)	2 (+3)
G5	3	3

Schéma moteur utilisé Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2 (+3)	2 (+3)
A2	3	3
G2	2 (+3)	3
A6	3	3
C6	2 (+3)	2 (+3)
C3	2 (+3)	2 (+3)
K9	2 (+3)	2 (+3)
B4	2 (+3)	2 (+3)
C1	2 (+3)	2 (+3)
A5	3	3
B2	2 (+3)	2 (+3)
K7	2 (+3)	2 (+3)
G5	3	2 (+3)

K3	2 (+3)	2 (+3)
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	2	2
A7	3	2
B6	2	3
K10	3	2
G8	2 (+3)	2
G9	3	2
A8	3	3
B7	3	3
K4	2 (+3)	3
A9	2 (+3)	2 (+3)
K12	2	2
A3	2	2
K6	2	2
K8	3	3
B5	2	2
A4	3	3
G1	2 (+3)	3

K3	2 (+3)	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	2 (+3)	3
A7	3	3
B6	2 (+3)	3
K10	3	2 (+3)
G8	2 (+3)	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	2 (+3)	2 (+3)
A9	3	2 (+3)
K12	2 (+3)	2 (+3)
A3	2 (+3)	2
K6	2 (+3)	3
K8	3	3
B5	3	2 (+3)
A4	3	3
G1	2 (+3)	3

Mouvements mandibulaires anormaux Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	3	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	3	3
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3

Mouvements mandibulaires anormaux Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	3	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	3	3
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3

G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	3	3
A3	2	2
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	3	3
A3	2	3
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

Coordination, rythme et fluidité des mouvements Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	2
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	2	2
C1	3	3
A5	3	3
B2	2	2
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	2	3
A7	3	3
B6	2	2
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	2	3
A9	2	2
K12	2	2
A3	2	2
K6	2	2
K8	3	2

Coordination, rythme et fluidité des mouvements Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	3
A2	3	3
G2	3	2
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	2	2
C1	2	3
A5	3	3
B2	2	2
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	2	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	2	2
A3	2	2
K6	2	2
K8	3	3

B5	2	2
A4	3	3
G1	3	3

B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

Contenance labiale Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	2
C6	3	3
C3	2	3
K9	2	3
B4	2	3
C1	2	2
A5	3	3
B2	2	2
K7	3	2
G5	3	3
K3	2	2
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	2	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	2	2
A9	3	2
K12	2	2
A3	3	3
K6	2	2
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

Contenance labiale Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	2
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	2
C3	2	2
K9	2	2
B4	2	3
C1	2	2
A5	3	3
B2	2	2
K7	3	2
G5	3	3
K3	2	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	2	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	2	3
A9	2	2
K12	2	2
A3	3	3
K6	2	2
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	2
G1	3	3

Tonus jugal Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	3	3

Tonus jugal Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	3

A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	2	3
K9	3	3
B4	2	3
C1	2	2
A5	3	3
B2	2	2
K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	2	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	2	3
A3	3	3
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	2	3
K9	3	3
B4	2	3
C1	2	2
A5	3	3
B2	2	2
K7	3	3
G5	3	3
K3	2	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	2	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	3	3
A3	3	3
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	3

Qualité temps de mastication Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	2
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	2	3
C1	3	3
A5	3	3
B2	2	3

Qualité temps de mastication Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	2	2
A2	3	3
G2	3	3
A6	3	3
C6	3	3
C3	3	3
K9	3	3
B4	2	3
C1	2	2
A5	3	3
B2	2	3

K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	3
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	2	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	2	3
K12	2	2
A3	2	2
K6	3	3
K8	3	3
B5	2	2
A4	3	3
G1	3	3

K7	3	3
G5	3	3
K3	3	3
28-32 mois		
G6	3	2
K11	3	3
G4	3	3
A7	3	3
B6	3	3
K10	3	3
G8	3	3
G9	3	3
A8	3	3
B7	3	3
K4	3	3
A9	3	3
K12	2	3
A3	2	2
K6	3	3
K8	3	3
B5	3	3
A4	3	3
G1	3	2

Score total Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	21	21
A2	24	24
G2	23	23
A6	24	23
C6	23	23
C3	21	24
K9	22	23
B4	19	23
C1	22	22
A5	24	24
B2	19	18
K7	23	22
G5	24	24
K3	22	22
28-32 mois		
G6	24	24
K11	24	24
G4	22	22
A7	24	22
B6	18	23
K10	24	23

Score total Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	18	21
A2	24	24
G2	23	23
A6	24	24
C6	23	22
C3	21	22
K9	22	22
B4	19	22
C1	19	20
A5	24	24
B2	19	20
K7	23	22
G5	24	23
K3	21	24
28-32 mois		
G6	24	23
K11	24	24
G4	22	24
A7	24	24
B6	21	24
K10	24	23

G8	23	23
G9	24	23
A8	24	24
B7	24	24
K4	21	23
A9	21	21
K12	17	18
A3	18	18
K6	20	20
K8	24	23
B5	21	21
A4	24	24
G1	23	24

G8	23	24
G9	24	24
A8	24	24
B7	24	24
K4	22	23
A9	23	22
K12	20	21
A3	19	20
K6	21	22
K8	24	24
B5	24	23
A4	24	23
G1	23	23

Nombre mouvements mandibulaires Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	29	22
A2	21	17
G2	27	25
A6	11	14
C6	30	25
C3	19	16
K9	24	22
B4	15	15
C1	16	12
A5	22	16
B2	27	9
K7	20	22
G5	23	18
K3	17	21
28-32 mois		
G6	12	15
K11	18	20
G4	17	19
A7	17	12
B6	21	23
K10	19	18
G8	20	24
G9	16	27
A8	15	14
B7	20	17
K4	16	18
A9	36	24
K12	21	21
A3	14	17
K6	17	12

Nombre mouvements mandibulaires Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	45	35
A2	17	19
G2	37	40
A6	19	16
C6	51	43
C3	31	32
K9	20	19
B4	29	28
C1	32	5
A5	21	25
B2	39	14
K7	32	35
G5	22	21
K3	37	37
28-32 mois		
G6	12	9
K11	30	27
G4	48	42
A7	26	15
B6	39	34
K10	25	14
G8	18	23
G9	25	28
A8	21	13
B7	31	23
K4	21	25
A9	32	30
K12	39	34
A3	56	36
K6	17	20

K8	20	12
B5	21	21
A4	14	12
G1	11	12

K8	33	42
B5	24	21
A4	55	36
G1	17	14

Temps de mastication Cracotte®		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	57	56
A2	27	36
G2	40	37
A6	15	15
C6	35	34
C3	34	31
K9	28	30
B4	30	27
C1	21	19
A5	30	28
B2	43	40
K7	27	23
G5	33	29
K3	21	20
28-32 mois		
G6	16	17
K11	30	31
G4	23	24
A7	23	20
B6	37	25
K10	28	23
G8	23	23
G9	18	28
A8	18	20
B7	20	17
K4	22	20
A9	49	47
K12	60	56
A3	53	50
K6	50	51
K8	30	32
B5	60	55
A4	22	20
G1	15	15

Temps de mastication Emmental		
	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	60	57
A2	27	27
G2	72	50
A6	18	15
C6	40	39
C3	44	44
K9	20	20
B4	47	42
C1	39	29
A5	24	21
B2	50	46
K7	28	25
G5	20	19
K3	33	32
28-32 mois		
G6	12	9
K11	28	29
G4	50	50
A7	35	33
B6	44	33
K10	26	24
G8	19	23
G9	23	32
A8	38	35
B7	50	28
K4	32	30
A9	33	33
K12	53	53
A3	76	63
K6	35	34
K8	46	47
B5	21	20
A4	55	51
G1	17	19

Fréquence masticatoire (Temps de mastication / Nombre de mvts mandibulaires Cracotte®)

Fréquence masticatoire (Temps de mastication / Nombre de mvts mandibulaires Emmental)

	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	0,51	0,39
A2	0,78	0,47
G2	0,68	0,68
A6	0,73	0,93
C6	0,86	0,74
C3	0,56	0,52
K9	0,86	0,73
B4	0,50	0,56
C1	0,76	0,63
A5	0,73	0,57
B2	0,63	0,23
K7	0,74	0,96
G5	0,70	0,62
K3	0,81	1,05
28-32 mois		
G6	0,75	0,88
K11	0,60	0,65
G4	0,74	0,79
A7	0,74	0,60
B6	0,57	0,92
K10	0,68	0,78
G8	0,87	1,04
G9	0,89	0,96
A8	0,83	0,70
B7	1,00	1,00
K4	0,73	0,90
A9	0,73	0,51
K12	0,35	0,38
A3	0,26	0,34
K6	0,34	0,24
K8	0,67	0,38
B5	0,35	0,38
A4	0,64	0,60
G1	0,73	0,80

	Juge 1	Juge 2
24-28 mois		
A1	0,75	0,61
A2	0,63	0,70
G2	0,51	0,80
A6	1,06	1,07
C6	1,28	1,10
C3	0,70	0,73
K9	1,00	0,95
B4	0,62	0,67
C1	0,82	0,17
A5	0,88	1,19
B2	0,78	0,30
K7	1,14	1,40
G5	1,10	1,11
K3	1,12	1,16
28-32 mois		
G6	1,00	1,00
K11	1,07	0,93
G4	0,96	0,84
A7	0,74	0,45
B6	0,89	1,03
K10	0,96	0,58
G8	0,95	1,00
G9	1,09	0,88
A8	0,55	0,37
B7	0,62	0,82
K4	0,66	0,83
A9	0,97	0,91
K12	0,74	0,64
A3	0,74	0,57
K6	0,49	0,59
K8	0,72	0,89
B5	1,14	1,05
A4	1,00	0,71
G1	1,00	0,74

Annexe 6 : Effectifs d'enfants par groupe d'âge selon le « schéma moteur utilisé » sous la texture évolutive puis sous celle dure

Cas de figure retrouvés	Texture évolutive (Cracotte®)			Texture dure (Emmental)			Effectif 24-28 mois	Effectif 28-32 mois
	Malaxage	Mastication	Malaxage + Mastication	Malaxage	Mastication	Malaxage + Mastication		
1	x			x			N = 0	N = 4
2	x				x		N = 0	N = 1
3	x					x	N = 0	N = 1
4		x			x		N = 4	N = 9
5		x				x	N = 1	N = 0
6			x		x		N = 0	N = 1
7			x			x	N = 9	N = 3
Effectif 24-28 mois	N = 0	N = 5	N = 9	N = 0	N = 4	N = 10		
Effectif 28-32 mois	N = 6	N = 9	N = 4	N = 0	N = 11	N = 8		

Annexe 7 : Grille d'évaluation de la mastication pédiatrique utilisée pour ce mémoire, pour les essais alimentaires

		Compétences dysfonctionnelles	Compétences déficitaires	Compétences typiques
Langue	Latéralisation linguale spontanée	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Latéralisation et élévation partielles	<input type="checkbox"/> Complète et alternée avec déplacement du morceau sous les molaires
Mandibule	Nombre de mouvements mandibulaires : _____	<input type="checkbox"/> Pas de mouvements mandibulaires, mouvements linguaux uniquement <u>ou</u> trop de mouvements	<input type="checkbox"/> Initiation de quelques mouvements mandibulaires	<input type="checkbox"/> Nombre de mouvements mandibulaires permettant la réduction du morceau
	Schéma moteur utilisé	<input type="checkbox"/> Réflexe de pression alternative : mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage : mouvements verticaux quasi exclusifs, croque avec incisives et malaxe avec la langue	<input type="checkbox"/> Mastication : dissociation langue-mandibule avec mouvements diagonaux ou hélicoïdaux
	Mouvements mandibulaires anormaux	<input type="checkbox"/> Mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive présents dès le début	<input type="checkbox"/> Apparition de mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive après plusieurs coups de mâchoires	<input type="checkbox"/> Mandibule stable sans mouvements anormaux compensatoires
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	<input type="checkbox"/> Mouvements mandibulaires ni fluides ni coordonnés, gênant la mastication	<input type="checkbox"/> Mouvements manquant de régularité mais mastication fonctionnelle	<input type="checkbox"/> Mouvements fluides et bien coordonnés
Lèvres	Contenance labiale	<input type="checkbox"/> Étanchéité absente (pertes alimentaires importantes)	<input type="checkbox"/> Étanchéité partielle (petites pertes alimentaires ou léger bavage)	<input type="checkbox"/> Bonne étanchéité (pas de pertes alimentaires)
Joues	Tonus jugal	<input type="checkbox"/> Tonus des joues insuffisant pour maintenir le bol alimentaire	<input type="checkbox"/> Mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue	<input type="checkbox"/> Tonus des joues adapté pour maintenir en bouche le bol alimentaire
Temps de mastication : _____		<input type="checkbox"/> Temps de mastication beaucoup trop court <u>ou</u> beaucoup trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication un peu trop court <u>ou</u> un peu trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication adapté à la texture et à la taille de la bouchée
Score total				

Annexe 8 : Grille d'évaluation de la mastication pédiatrique avec modifications

		Compétences dysfonctionnelles	Compétences déficitaires	Compétences typiques	
Langue	Latéralisation linguale induite (<i>morceau proposé latéralement</i>)	Gauche	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
		Droite	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
	Latéralisation linguale spontanée	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Latéralisation et élévation partielles	<input type="checkbox"/> Complète et alternée avec déplacement du morceau sous les molaires	
Mandibule	Nombre de mouvements mandibulaires : _____	<input type="checkbox"/> Pas de mouvements mandibulaires, mouvements linguaux uniquement <u>ou</u> trop de mouvements	<input type="checkbox"/> Initiation de quelques mouvements mandibulaires	<input type="checkbox"/> Nombre de mouvements mandibulaires permettant la réduction du morceau	
	Schéma moteur utilisé	<input type="checkbox"/> Réflexe de pression alternative : mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage : mouvements verticaux quasi exclusifs, croque avec incisives et malaxe avec la langue <hr/> <input type="checkbox"/> Avec mouvements verticaux stéréotypés <input type="checkbox"/> Avec mouvements variables en ouverture, amplitude et rythme	<input type="checkbox"/> Malaxage et mastication <input type="checkbox"/> Mastication : dissociation langue-mandibule avec mouvements diagonaux ou hélicoïdaux <hr/> <input type="checkbox"/> Avec mouvements en diagonale de la mandibule <input type="checkbox"/> Avec mouvements circulaires de la mandibule <hr/> <input type="checkbox"/> Côté préférentiel :	
	Mouvements mandibulaires anormaux	<input type="checkbox"/> Mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive présents dès le début	<input type="checkbox"/> Apparition de mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive après plusieurs coups de mâchoires	<input type="checkbox"/> Mandibule stable sans mouvements anormaux compensatoires	
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	<input type="checkbox"/> Mouvements mandibulaires ni fluides ni coordonnés, gênant la mastication	<input type="checkbox"/> Mouvements manquant de régularité mais mastication fonctionnelle	<input type="checkbox"/> Mouvements fluides et bien coordonnés	
Lèvres	Contenance labiale	<input type="checkbox"/> Étanchéité absente (pertes alimentaires importantes)	<input type="checkbox"/> Étanchéité partielle (petites pertes alimentaires et/ou léger bavage et/ou compensation avec langue ou dents pour assurer la continence)	<input type="checkbox"/> Bonne étanchéité (pas de pertes alimentaires)	

Joues	Tonus jugal	<input type="checkbox"/> Tonus des joues insuffisant pour maintenir le bol alimentaire	<input type="checkbox"/> Mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue	<input type="checkbox"/> Tonus des joues adapté pour maintenir en bouche le bol alimentaire
Temps de mastication : _____ <i>(entre la mise en bouche et la déglutition)</i>	<input type="checkbox"/> Temps de mastication beaucoup trop court ou beaucoup trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication un peu trop court ou un peu trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication adapté à la texture et à la taille de la bouchée	
Nettoyage en bouche	<input type="checkbox"/> Stases importantes, non prises en compte par l'enfant	<input type="checkbox"/> Légères stases, nettoyées ensuite par la langue, les doigts ou une déglutition secondaire	<input type="checkbox"/> Pas de stases observées	
	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :		
Score total				

Adaptations ou compensations mises en place par l'enfant : tourne la tête vers le morceau s'il est présenté sur le côté abaisse ou relève le menton pour faciliter le croc
 syncinésies, tensions faciales nécessité de s'aider du doigt rejet de la tête en arrière pour faciliter le transport oral agitation motrice pendant le temps de mastication

Annexe 9 : Grille d'évaluation de la mastication étalonnée sur la classe d'âges des sujets âgés de 24 à 28 mois

Observation d'un essai alimentaire : texture évolutive (Cracotte®)

			Compétences dysfonctionnelles	Compétences déficitaires	Compétences typiques
Langue	Latéralisation linguale induite (morceau proposé latéralement)	Gauche	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
		Droite	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
	Latéralisation linguale spontanée	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Latéralisation et élévation partielles	<input type="checkbox"/> Complète et alternée avec déplacement du morceau sous les molaires (100 %)	
Mandibule	Nombre de mouvements mandibulaires : <u>21,5 mvts</u>	<input type="checkbox"/> Pas de mouvements mandibulaires, mouvements linguaux uniquement <u>ou</u> trop de mouvements	<input type="checkbox"/> Initiation de quelques mouvements mandibulaires	<input type="checkbox"/> Nombre de mouvements mandibulaires permettant la réduction du morceau (100 %)	
	Schéma moteur utilisé	<input type="checkbox"/> Réflexe de pression alternative : mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage : mouvements verticaux quasi exclusifs, croque avec incisives et malaxe avec la langue <hr/> <input type="checkbox"/> Avec mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage et mastication (64,29 %)	<input type="checkbox"/> Mastication : dissociation langue-mandibule avec mouvements diagonaux ou hélicoïdaux (35,71 %) <hr/> <input type="checkbox"/> Avec mouvements en diagonale de la mandibule
	Mouvements mandibulaires anormaux	<input type="checkbox"/> Mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive présents dès le début	<input type="checkbox"/> Apparition de mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive après plusieurs coups de mâchoires		<input type="checkbox"/> Mandibule stable sans mouvements anormaux compensatoires (100 %)
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	<input type="checkbox"/> Mouvements mandibulaires ni fluides ni coordonnés, gênant la mastication	<input type="checkbox"/> Mouvements manquant de régularité mais mastication fonctionnelle (21,43 %)	<input type="checkbox"/> Mouvements fluides et bien coordonnés (78,57 %)	
Lèvres	Contenance labiale	<input type="checkbox"/> Étanchéité absente (pertes alimentaires importantes)	<input type="checkbox"/> Étanchéité partielle (petites pertes alimentaires et/ou léger bavage et/ou compensation avec langue ou dents pour assurer la continence) (42,86 %)	<input type="checkbox"/> Bonne étanchéité (pas de pertes alimentaires) (57,14 %)	

Joues	Tonus jugal	<input type="checkbox"/> Tonus des joues insuffisant pour maintenir le bol alimentaire	<input type="checkbox"/> Mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue (28,57 %)	<input type="checkbox"/> Tonus des joues adapté pour maintenir en bouche le bol alimentaire (71,43 %)
Temps de mastication : <u>30 sec</u> (entre la mise en bouche et la déglutition)		<input type="checkbox"/> Temps de mastication beaucoup trop court ou beaucoup trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication un peu trop court ou un peu trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée (21,43 %)	<input type="checkbox"/> Temps de mastication adapté à la texture et à la taille de la bouchée (78,57 %)
Nettoyage en bouche		<input type="checkbox"/> Stases importantes, non prises en compte par l'enfant	<input type="checkbox"/> Légères stases, nettoyées ensuite par la langue, les doigts ou une déglutition secondaire	<input type="checkbox"/> Pas de stases observées
		<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	
Score total		<u>22,5</u>		

Adaptations ou compensations mises en place par l'enfant : tourne la tête vers le morceau s'il est présenté sur le côté abaisse ou relève le menton pour faciliter le croc syncinésies, tensions faciales nécessité de s'aider du doigt rejet de la tête en arrière pour faciliter le transport oral agitation motrice pendant le temps de mastication

Grille d'évaluation de la mastication étalonnée sur la classe d'âges des sujets âgés de 28 à 32 mois

Observation d'un essai alimentaire : texture évolutive (Cracotte®)

			Compétences dysfonctionnelles	Compétences déficitaires	Compétences typiques
Langue	Latéralisation linguale induite (morceau proposé latéralement)	Gauche	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
		Droite	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
	Latéralisation linguale spontanée		<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Latéralisation et élévation partielles (15,79 %)	<input type="checkbox"/> Complète et alternée avec déplacement du morceau sous les molaires (84,21 %)
Mandibule	Nombre de mouvements mandibulaires : <u>17 mvts</u>		<input type="checkbox"/> Pas de mouvements mandibulaires, mouvements linguaux uniquement ou trop de mouvements	<input type="checkbox"/> Initiation de quelques mouvements mandibulaires (15,79 %)	<input type="checkbox"/> Nombre de mouvements mandibulaires permettant la réduction du morceau (84,21 %)
	Schéma moteur utilisé		<input type="checkbox"/> Réflexe de pression alternative : mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage : mouvements verticaux quasi exclusifs, croque avec incisives et malaxe avec la langue (31,58 %)	<input type="checkbox"/> Malaxage et mastication (21,05 %)

			<input type="checkbox"/> Avec mouvements variables en ouverture, amplitude et rythme	<input type="checkbox"/> Avec mouvements verticaux stéréotypés		<input type="checkbox"/> Avec mouvements en diagonale de la mandibule	<input type="checkbox"/> Avec mouvements circulaires de la mandibule
			<input type="checkbox"/> Côté préférentiel :				
	Mouvements mandibulaires anormaux	<input type="checkbox"/> Mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive présents dès le début	<input type="checkbox"/> Apparition de mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive après plusieurs coups de mâchoires (5,26 %)		<input type="checkbox"/> Mandibule stable sans mouvements anormaux compensatoires (94,74 %)		
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	<input type="checkbox"/> Mouvements mandibulaires ni fluides ni coordonnés, gênant la mastication	<input type="checkbox"/> Mouvements manquant de régularité mais mastication fonctionnelle (42,11 %)		<input type="checkbox"/> Mouvements fluides et bien coordonnés (57,89%)		
Lèvres	Contenance labiale	<input type="checkbox"/> Étanchéité absente (pertes alimentaires importantes)	<input type="checkbox"/> Étanchéité partielle (petites pertes alimentaires et/ou léger bavage et/ou compensation avec langue ou dents pour assurer la continence) (21,05 %)		<input type="checkbox"/> Bonne étanchéité (pas de pertes alimentaires) (78,95 %)		
Joues	Tonus jugal	<input type="checkbox"/> Tonus des joues insuffisant pour maintenir le bol alimentaire	<input type="checkbox"/> Mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue (10,53 %)		<input type="checkbox"/> Tonus des joues adapté pour maintenir en bouche le bol alimentaire (89,47 %)		
Temps de mastication : 23 sec (entre la mise en bouche et la déglutition)		<input type="checkbox"/> Temps de mastication beaucoup trop court ou beaucoup trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication un peu trop court ou un peu trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée (10,53 %)		<input type="checkbox"/> Temps de mastication adapté à la texture et à la taille de la bouchée (89,47 %)		
Nettoyage en bouche		<input type="checkbox"/> Stases importantes, non prises en compte par l'enfant	<input type="checkbox"/> Légères stases, nettoyées ensuite par la langue, les doigts ou une déglutition secondaire		<input type="checkbox"/> Pas de stases observées		
		<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :				
Score total		23					

Adaptations ou compensations mises en place par l'enfant : tourne la tête vers le morceau s'il est présenté sur le côté abaisse ou relève le menton pour faciliter le croc syncinésies, tensions faciales nécessité de s'aider du doigt rejet de la tête en arrière pour faciliter le transport oral agitation motrice pendant le temps de mastication

Grille d'évaluation de la mastication étalonnée sur la classe d'âges des sujets âgés de 24 à 28 mois

Observation d'un essai alimentaire : texture dure (Emmental)

			Compétences dysfonctionnelles	Compétences déficitaires	Compétences typiques
Langue	Latéralisation linguale induite (<i>morceau proposé latéralement</i>)	Gauche	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
		Droite	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
	Latéralisation linguale spontanée		<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Latéralisation et élévation partielles	<input type="checkbox"/> Complète et alternée avec déplacement du morceau sous les molaires (100 %)
Mandibule	Nombre de mouvements mandibulaires : <u>31.5 mvts</u>		<input type="checkbox"/> Pas de mouvements mandibulaires, mouvements linguaux uniquement <u>ou</u> trop de mouvements	<input type="checkbox"/> Initiation de quelques mouvements mandibulaires (7,14 %)	<input type="checkbox"/> Nombre de mouvements mandibulaires permettant la réduction du morceau (92,86 %)
	Schéma moteur utilisé		<input type="checkbox"/> Réflexe de pression alternative : mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage : mouvements verticaux quasi exclusifs, croque avec incisives et malaxe avec la langue <hr/> <input type="checkbox"/> Avec mouvements verticaux stéréotypés <input type="checkbox"/> Avec mouvements variables en ouverture, amplitude et rythme	<input type="checkbox"/> Malaxage et mastication (71,43 %) <input type="checkbox"/> Mastication : dissociation langue-mandibule avec mouvements diagonaux ou hélicoïdaux (28,57 %) <input type="checkbox"/> Avec mouvements en diagonale de la mandibule <input type="checkbox"/> Avec mouvements circulaires de la mandibule <input type="checkbox"/> Côté préférentiel :
	Mouvements mandibulaires anormaux		<input type="checkbox"/> Mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive présents dès le début	<input type="checkbox"/> Apparition de mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive après plusieurs coups de mâchoires	<input type="checkbox"/> Mandibule stable sans mouvements anormaux compensatoires (100 %)
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements		<input type="checkbox"/> Mouvements mandibulaires ni fluides ni coordonnés, gênant la mastication	<input type="checkbox"/> Mouvements manquant de régularité mais mastication fonctionnelle (28,57 %)	<input type="checkbox"/> Mouvements fluides et bien coordonnés (71,43 %)
Lèvres	Contenance labiale		<input type="checkbox"/> Étanchéité absente (pertes alimentaires importantes)	<input type="checkbox"/> Étanchéité partielle (petites pertes alimentaires et/ou léger bavage et/ou compensation avec langue ou dents pour assurer la continence) (50 %)	<input type="checkbox"/> Bonne étanchéité (pas de pertes alimentaires) (50 %)
Joues	Tonus jugal		<input type="checkbox"/> Tonus des joues insuffisant pour maintenir le bol alimentaire	<input type="checkbox"/> Mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue (42,86 %)	<input type="checkbox"/> Tonus des joues adapté pour maintenir en bouche le bol alimentaire (57,14 %)

Temps de mastication : 36 sec (entre la mise en bouche et la déglutition)	<input type="checkbox"/> Temps de mastication beaucoup trop court ou beaucoup trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication un peu trop court ou un peu trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée (28,57 %)	<input type="checkbox"/> Temps de mastication adapté à la texture et à la taille de la bouchée (71,43 %)
Nettoyage en bouche	<input type="checkbox"/> Stases importantes, non prises en compte par l'enfant	<input type="checkbox"/> Légères stases, nettoyées ensuite par la langue, les doigts ou une déglutition secondaire	<input type="checkbox"/> Pas de stases observées
	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	
Score total	22,5		

Adaptations ou compensations mises en place par l'enfant : tourne la tête vers le morceau s'il est présenté sur le côté abaisse ou relève le menton pour faciliter le croc
 syncinésies, tensions faciales nécessité de s'aider du doigt rejet de la tête en arrière pour faciliter le transport oral agitation motrice pendant le temps de mastication

Grille d'évaluation de la mastication étalonnée sur la classe d'âges des sujets âgés de 28 à 32 mois
Observation d'un essai alimentaire : texture dure (Emmental)

			Compétences dysfonctionnelles	Compétences déficitaires	Compétences typiques
Langue	Latéralisation linguale induite (morceau proposé latéralement)	Gauche	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
		Droite	<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Partielle	<input type="checkbox"/> Complète et alternée
	Latéralisation linguale spontanée		<input type="checkbox"/> Mouvements antéro-postérieurs de succion	<input type="checkbox"/> Latéralisation et élévation partielles (5,26 %)	<input type="checkbox"/> Complète et alternée avec déplacement du morceau sous les molaires (94,74 %)
Mandibule	Nombre de mouvements mandibulaires : 26 mvts		<input type="checkbox"/> Pas de mouvements mandibulaires, mouvements linguaux uniquement ou trop de mouvements	<input type="checkbox"/> Initiation de quelques mouvements mandibulaires	<input type="checkbox"/> Nombre de mouvements mandibulaires permettant la réduction du morceau (100 %)
	Schéma moteur utilisé		<input type="checkbox"/> Réflexe de pression alternative : mouvements verticaux stéréotypés	<input type="checkbox"/> Malaxage : mouvements verticaux quasi exclusifs, croque avec incisives et malaxe avec la langue <hr/> <input type="checkbox"/> Avec mouvements verticaux stéréotypés <input type="checkbox"/> Avec mouvements variables en ouverture, amplitude et rythme	<input type="checkbox"/> Malaxage et mastication (42,11 %) <hr/> <input type="checkbox"/> Mastication : dissociation langue-mandibule avec mouvements diagonaux ou hélicoïdaux (57,89 %) <input type="checkbox"/> Avec mouvements en diagonale de la mandibule <input type="checkbox"/> Avec mouvements circulaires de la mandibule

						<input type="checkbox"/> Côté préférentiel :
	Mouvements mandibulaires anormaux	<input type="checkbox"/> Mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive présents dès le début	<input type="checkbox"/> Apparition de mouvements de déviation et/ou de propulsion excessive après plusieurs coups de mâchoires (5,26 %)	<input type="checkbox"/> Mandibule stable sans mouvements anormaux compensatoires (94,74 %)		
	Coordination, rythme et fluidité des mouvements	<input type="checkbox"/> Mouvements mandibulaires ni fluides ni coordonnés, gênant la mastication	<input type="checkbox"/> Mouvements manquant de régularité mais mastication fonctionnelle (21,05 %)	<input type="checkbox"/> Mouvements fluides et bien coordonnés (78,95 %)		
Lèvres	Contenance labiale	<input type="checkbox"/> Étanchéité absente (pertes alimentaires importantes)	<input type="checkbox"/> Étanchéité partielle (petites pertes alimentaires et/ou léger bavage et/ou compensation avec langue ou dents pour assurer la continence) (26,32 %)	<input type="checkbox"/> Bonne étanchéité (pas de pertes alimentaires) (73,68 %)		
Joues	Tonus jugal	<input type="checkbox"/> Tonus des joues insuffisant pour maintenir le bol alimentaire	<input type="checkbox"/> Mouvements compensatoires des joues pour rassembler le bol alimentaire à la place de la langue (5,26 %)	<input type="checkbox"/> Tonus des joues adapté pour maintenir en bouche le bol alimentaire (94,74 %)		
Temps de mastication : 35 sec (entre la mise en bouche et la déglutition)		<input type="checkbox"/> Temps de mastication beaucoup trop court ou beaucoup trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée	<input type="checkbox"/> Temps de mastication un peu trop court ou un peu trop important par rapport à la texture et à la taille de la bouchée (5,26 %)	<input type="checkbox"/> Temps de mastication adapté à la texture et à la taille de la bouchée (94,74 %)		
Nettoyage en bouche		<input type="checkbox"/> Stases importantes, non prises en compte par l'enfant	<input type="checkbox"/> Légères stases, nettoyées ensuite par la langue, les doigts ou une déglutition secondaire	<input type="checkbox"/> Pas de stases observées		
		<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :	<input type="checkbox"/> Bords de langue <input type="checkbox"/> Dos de langue <input type="checkbox"/> Autre :			
Score total		24				

Adaptations ou compensations mises en place par l'enfant : tourne la tête vers le morceau s'il est présenté sur le côté abaisse ou relève le menton pour faciliter le croc syncinésies, tensions faciales nécessité de s'aider du doigt rejet de la tête en arrière pour faciliter le transport oral agitation motrice pendant le temps de mastication

Résumé

L'accompagnement des enfants présentant des Troubles Alimentaires Pédiatriques (TAP) s'intègre dans le champ de compétences des orthophonistes. Cela nécessite une évaluation précise et adaptée des signes, qui peuvent être notamment des troubles masticatoires. La grille d'évaluation de la mastication pédiatrique vise à affiner cette évaluation, de même que la mesure d'étalonnage de cet outil, qui a débuté l'année dernière dans le cadre d'un mémoire. La présente étude cherche cette fois à estimer la pertinence d'étalonner un essai alimentaire coté à partir de la grille, sous deux textures (évolutive, avec la Cracotte®, et dure, avec l'Emmental) et en différenciant deux groupes d'âge (24-28 mois et 28-32 mois). Pour ce faire, des enfants tout-venant (N = 33), âgés de 24 à 32 mois, ont été recrutés en crèches. Leurs compétences oro-motrices ont ensuite été cotées à partir de la grille. L'analyse statistique des résultats indique un effet de la texture chez les enfants de 24 à 32 mois pour le « nombre de mouvements mandibulaires » ($p < 0,001$) et le « temps de mastication » ($p = 0,02$), ce qui justifie partiellement l'étalonnage de l'outil sous chaque texture. L'effet de l'âge, évalué en distinguant les sujets âgés de 24 à 28 mois (N = 14) et ceux âgés de 28 à 32 mois (N = 19), n'a été objectivé que pour l'item du « tonus jugal » ($p = 0,01$) sous la texture dure. Ainsi, les compétences oro-motrices entre les deux groupes d'âge semblent assez proches. Cependant, l'observation des résultats à l'échelle de l'échantillon permet d'identifier des tendances dans chaque groupe et entre les textures, notamment pour le « schéma moteur utilisé ». De fait, 4 grilles ont été remplies, reprenant la répartition de ces enfants selon leurs compétences oro-motrices. De plus, l'observation de ces enfants a permis de compléter les items de la grille, afin de préciser de futurs étalonnages et utilisations par des professionnels. L'étalonnage de la grille peut être complété dans le futur avec d'autres tranches d'âge ou des échantillons plus importants, et la procédure de la validation de la grille peut être poursuivie.

Mots-clés : mastication, grille d'évaluation, enfants, trouble alimentaire pédiatrique, étalonnage, orthophonie

Abstract

The support of children with Pediatric Feeding Disorders (PFD) falls within the scope of speech therapists' competencies. This requires a precise and adapted evaluation of signs, which can include masticatory disorders. The pediatric chewing evaluation grid aims to refine this evaluation, as well as the calibration measurement of this tool, which began last year as part of a thesis. The present study aims to estimate the relevance of calibrating a food trial scored from the grid, under two textures (evolving, with Cracotte®, and hard, with Emmental) and differentiating between two age groups (24-28 months and 28-32 months). To do so, typically developing children (N = 33), aged 24 to 32 months, were recruited from daycare centers. Their oro-motor skills were then scored using the grid. Statistical analysis of the results indicates a texture effect in 24-32 month-old children for "number of mandibular movements" ($p < 0.001$) and "chewing time" ($p = 0.02$), which partially justifies calibrating the tool under each texture. The effect of age, evaluated by distinguishing subjects aged 24-28 months (N = 14) and those aged 28-32 months (N = 19), was only observed for the "cheek tone" item ($p = 0.01$) under the hard texture. Thus, oro-motor skills between the two age groups seem quite similar. However, observing the results on the sample scale allows us to identify trends in each group and between textures, particularly for the "motor pattern used". As a result, four grids were filled out, based on the distribution of these children according to their oro-motor skills. Additionally, observing these children allowed us to complete the items on the grid, in order to specify future calibrations and usage by professionals. Grid calibration can be completed in the future with other age groups or larger samples, and the grid validation procedure can be pursued.

Keywords : mastication, evaluation grid, children, pediatric eating disorder, calibration, speech therapy