



MÉMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste
présenté par

Nolwenn HOUSSAIS

soutenu publiquement en juin 2022

Les capacités de succion des nourrissons porteurs d'une atrésie de l'œsophage : une revue de la littérature

MÉMOIRE dirigé par

Frédéric GOTTRAND, Gastropédiatre, Hôpital Jeanne de Flandre, CHRU, LILLE

Audrey LECOUFLE, Orthophoniste, Hôpital Jeanne de Flandre, CHRU, LILLE

Mémoire réalisé dans le cadre du Parcours Recherche

Lille – 2022

À mon Dadaye.

Remerciements

Mes premiers et sincères remerciements sont adressés à Audrey Lecoufle, pour son aide précieuse dans la rédaction de ce mémoire. Je la remercie également de m'avoir fait découvrir le domaine de l'oralité dès notre deuxième année d'étude en abordant ce sujet avec passion, puis de m'avoir permis de réaliser un stage particulièrement enrichissant à Jeanne de Flandre durant ma cinquième année. Je remercie également le Pr. Frédéric Gottrand, qui m'a fait l'honneur d'accepter la co-direction de ce mémoire et de consacrer du temps à sa lecture.

Merci aux maîtres de stage qui m'ont accueillie chaleureusement depuis le début de mon cursus et m'ont permis de construire mon identité professionnelle, grâce à leurs nombreuses connaissances et leurs conseils avisés. Un merci particulier à Carole Maniez et à Marie Thiollier qui m'ont accompagnée avec bienveillance durant cette cinquième année et à Lucie Toupry et Frédérique Masclet qui m'ont beaucoup appris sur la prise en soin orthophonique des troubles alimentaires pédiatriques et du handicap.

Je remercie mes proches bretons, ma famille et plus particulièrement mes parents et ma petite sœur qui m'ont aidée dans toutes les étapes de mon cursus universitaire, grâce à leur amour et à leur soutien indéfectible. Merci à Nathan pour sa présence au quotidien et merci à Estelle, Chloé, Marie, Mathilde et Cléa d'avoir ensoleillé mes cinq années dans le Nord.

Enfin, merci à toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire. Sofia, Erell, Valentine, merci pour vos conseils.

Résumé :

L'atrésie de l'œsophage est une malformation congénitale digestive qui peut impacter l'alimentation des nourrissons de différentes manières. Une prise en soin orthophonique précoce est recommandée pour entraîner les compétences oro-motrices de ces bébés et faciliter leur reprise alimentaire post-opératoire. Pour proposer des sollicitations orales adaptées, il est important de connaître les critères d'une succion efficace et de déterminer les composantes de la succion qui peuvent être affectées par des malformations ou des pathologies néonatales comme l'atrésie de l'œsophage. Afin d'adapter la prise en soin orthophonique aux compétences du nourrisson, il est également nécessaire de pouvoir évaluer sa succion, grâce à des échelles d'évaluation ou des mesures technologiques. A ce jour, aucune étude n'a permis de mesurer objectivement les capacités de succion des bébés avec une atrésie de l'œsophage. Une revue de la littérature a été menée de décembre 2021 à avril 2022 sur le sujet. Les recherches effectuées sur les bases de données PubMed, Ashawire et Web of Science et sur des ouvrages publiés ont permis la sélection de trente-deux documents. Conformément à nos deux objectifs de travail, ces articles abordent les causes possibles des troubles de la succion du nourrisson et les méthodes d'évaluation de cette compétence. Les résultats précisent les différentes pathologies et anomalies anatomiques ayant un impact sur la succion ainsi que les moyens d'évaluation de la succion disponibles pour les bébés tout-venant et les bébés porteurs d'une atrésie œsophagienne. Des études complémentaires pourront être réalisées pour étudier l'application clinique de ces outils dans la pratique orthophonique.

Mots-clés :

oralité ; nourrisson ; succion ; atrésie de l'œsophage ; évaluation

Abstract :

Esophageal atresia is a digestive birth defect that can affect infant feeding. Early speech and language therapy are recommended to train the oral-motor skills of these babies and to facilitate their post-operative feeding. To provide appropriate oral stimulation, it's important to know what efficient sucking is and to identify the components of sucking that may be affected by neonatal malformations or pathologies such as esophageal atresia. To adapt speech and language therapy to the infant's skills, it is also necessary to be able to assess the infant's sucking, either through rating scales or technological measures. So far, no study has objectively measured the sucking ability of babies with esophageal atresia. A review of documents on this topic was conducted from December 2021 to April 2022. Searches performed on PubMed, Ashawire and Web of Science databases and published works resulted in the selection of thirty-two articles. In accordance with our two working objectives, these papers address the possible causes of sucking disorders in infants, and methods of assessing this skill. The results identify diseases and anatomical abnormalities that impact sucking and the means of assessing sucking available for the general population and for babies with oesophageal atresia. Further studies may be conducted to investigate the clinical application of these tools in speech and language therapy practice.

Keywords :

orality ; infant ; sucking ; esophageal atresia ; assessment

Table des matières

Introduction.....	1
Contexte théorique, buts et hypothèses.....	1
1. Généralités sur l'atrésie de l'œsophage.....	1
1.1. Définitions et épidémiologie.....	1
1.2. Le diagnostic.....	2
1.3. La prise en charge chirurgicale.....	2
1.4. Les complications possibles.....	2
1.4.1. Syndromes associés.....	2
1.4.2. Complications post-opératoires.....	3
1.5. Les répercussions sur l'alimentation.....	3
1.6. La prise en charge orthophonique (Lecoufle, 2012).....	4
2. La succion.....	4
2.1. L'oralité fœtale.....	4
2.1.1. Le développement de la succion-déglutition.....	5
2.1.2. Les réflexes oraux.....	6
2.2. Le réflexe de succion.....	6
2.2.1. La succion non-nutritive (SNN).....	7
2.2.2. La succion nutritive (SN).....	8
2.2.3. Les composantes de la succion.....	8
2.2.4. Les stades de la succion (Lau, 2000).....	9
Buts et hypothèses.....	9
Méthode.....	10
1. Bases de données et critères d'inclusion.....	10
2. Stratégie de sélection d'articles.....	11
3. Création d'un tableau synthétique des outils de mesure et d'évaluation de la succion chez les bébés de 0 à 3 mois.....	11
Résultats.....	11
1. Résultats du flux de recherche.....	11
2. Résultats sur les troubles de la succion.....	11
2.1. Étiologie des troubles de la succion (SN et SNN).....	12
2.2. Les anomalies craniofaciales.....	12
2.2.1. Les fentes labiales et palatines.....	12
2.2.2. La micrognathie et l'hypoplasie mandibulaire (Watson Genna, 2017).....	13
2.2.3. La microsomie craniofaciale.....	13
2.2.4. La macroglossie.....	13
2.2.5. La séquence de Pierre-Robin.....	14
2.2.6. Le syndrome de délétion 22q11.2.....	14
2.2.7. Les hémangiomes (Watson Genna, 2017).....	14
2.2.8. Les dents natales ou néonatales (Aboulouidad et al., 2020).....	15
2.2.9. Autres anomalies craniofaciales (Quraishy, 2016).....	15
2.3. Les difficultés de succion dans les pathologies respiratoires.....	15
2.4. Les difficultés de succion dans les cardiopathies congénitales.....	16
2.5. Les difficultés de succion dans les pathologies neurologiques.....	16
2.6. Les difficultés de succion dans les pathologies digestives et l'atrésie de l'œsophage.....	17
2.7. Les complications néonatales.....	19
3. Résultats sur les mesures de la succion.....	20
3.1. Les mesures qualitatives de la succion.....	20
3.1.1. « Neonatal Oral-Motor Assesment Scale » (NOMAS).....	20

3.1.2. « Early Feeding Skills » (EFS).....	21
3.1.3. « Non-Nutritive Sucking Score System » (NNS).....	21
3.1.4. « Neonatal Eating Outcome Assessment » (NEO).....	21
3.1.5. « Neonatal Eating Assessment Tool (NeoEAT) - Bottle Feeding ».....	22
3.1.6. Analyses psychométriques de ces échelles.....	22
3.2. Les mesures quantitatives de la succion.....	24
3.2.1. Les outils de mesure de la SN.....	24
3.2.2. Les outils de mesure de la SNN.....	25
3.2.3. L'évaluation des composantes de la SNN.....	26
Discussion.....	27
1. Synthèse critique des résultats.....	27
1.1. Les troubles de la succion.....	27
1.2. Les mesures de la succion.....	29
2. Critique de la méthodologie et limites.....	30
3. Apports pour la pratique clinique orthophonique et pistes de recherche.....	31
Conclusion.....	32
Bibliographie.....	33
Liste des annexes.....	38
Annexe n°1 : schéma explicatif de l'atrésie de l'œsophage.....	38
Annexe n°2 : schémas explicatifs des suctions nutritive (SN) et non-nutritive (SNN).....	38
Annexe n°3 : diagramme de flux.....	38
Annexe n°4 : tableau récapitulatif des articles sélectionnés pour l'objectif 1.....	38
Annexe n°5 : tableau récapitulatif des articles sélectionnés pour l'objectif 2.....	38
Annexe n°6 : schémas de plusieurs solutions technologiques permettant d'évaluer la succion néonatale.....	38
Annexe n°7 : tableau de synthèse des outils d'observation et d'évaluation de la succion.....	38

Introduction

L'atrésie de l'œsophage est une malformation de l'œsophage qui se révèle dès la naissance. Elle se caractérise par une interruption de l'œsophage, segment du tube digestif qui se termine en cul-de-sac et n'est pas relié à l'estomac. Il existe de multiples facteurs de risque de troubles alimentaires pédiatriques (TAP) chez les nourrissons opérés d'une atrésie de l'œsophage, notamment liés aux complications inhérentes à l'atrésie ou aux interventions chirurgicales. Afin de limiter l'impact de cette malformation sur le développement oral sensorimoteur et sensoriel du nourrisson, une prise en soin orthophonique précoce doit être mise en place (Lecoufle, 2012), notamment en maintenant la présence des réflexes oraux tels que la succion.

Pour proposer des sollicitations orales adaptées de façon précoce, il est important de pouvoir mesurer l'efficacité des compétences orales du nourrisson et donc d'évaluer la fonction de succion dès les premiers jours de vie. Pour ce faire, des échelles d'observation peuvent être utilisées, mais à ce jour, aucun outil diagnostique n'a permis de mesurer objectivement les capacités de succion des enfants avec une atrésie de l'œsophage, durant leurs premiers mois de vie.

Cette revue de la littérature permettra de regrouper les informations existantes sur les capacités de succion des nourrissons (0-3 mois) porteurs d'une atrésie de l'œsophage. Après avoir décrit les différentes pathologies pouvant affecter les compétences orales des nourrissons, nous synthétiserons les moyens d'évaluation et les outils de mesure de la succion chez les enfants indemnes d'affection et chez les enfants présentant une atrésie de l'œsophage.

Afin de situer ce travail de revue de la littérature dans un contexte théorique, nous commencerons par définir l'atrésie de l'œsophage en décrivant les répercussions possibles de cette malformation sur l'oralité primaire du nourrisson. Nous aborderons ensuite le réflexe de succion, à travers le développement de l'oralité fœtale et la mise en place des capacités sensorimotrices du fœtus puis du nourrisson. Enfin, nous décrirons avec précision les différentes composantes de la succion et les différents stades de développement de cette compétence.

Contexte théorique, buts et hypothèses

1. Généralités sur l'atrésie de l'œsophage

1.1. Définitions et épidémiologie

L'atrésie de l'œsophage est une malformation congénitale rare qui se caractérise par l'interruption de la continuité de l'œsophage, qui se termine en cul-de-sac. Les aliments et la salive ne peuvent donc pas parvenir jusqu'à l'estomac (cf. Figure 1 en annexe A1). Cette anomalie concerne 1,9/10 000 des naissances vivantes en France ce qui correspond à environ 160 nouveaux cas par an en France. (Sfeir et al., 2013).

Cinq types d'atrésie de l'œsophage sont décrits, du type I correspondant à une atrésie isolée sans fistule, au type V correspondant à plusieurs fistules avec des culs-de-sac proches les uns des autres. Parmi les cinq principales formes anatomiques d'atrésie de l'œsophage, celle de type III est la forme la plus courante, avec la présence d'une fistule trachéo-œsophagienne, communication anormale entre l'œsophage et la trachée, dans le segment inférieur de l'œsophage (Garabedian et al., 2013)

1.2. Le diagnostic

D'après Pedersen et al., 2012, le pourcentage de diagnostic anténatal de l'atrésie de l'œsophage a augmenté lors des deux dernières décennies mais reste faible et se situe aux alentours de 36,5 %. Selon les formes d'atrésies, les signes cliniques et le diagnostic anténatal peuvent être différents. Durant la grossesse, la découverte d'un hydramnios (excès de liquide amniotique) ou de signes échographiques évocateurs (estomac absent ou de petite taille) doivent faire suspecter une atrésie de l'œsophage et nécessitent la réalisation d'examen radiologiques et biologiques plus approfondis.

Néanmoins, le diagnostic est plus fréquemment posé après la naissance, lorsqu'une accumulation de liquide est repérée dans le tronçon supérieur de l'œsophage. Le bébé présente alors des difficultés lors de sa première tétée (régurgitations de lait ou fausses-routes en cas de fistule œso-trachéale), une hyper-salivation et/ou une toux par inhalation. Le passage d'une sonde œsophagienne qui bute dans le cul-de-sac supérieur de la trachée, un examen clinique et des radiographies thoraciques et abdominales permettent la confirmation du diagnostic d'atrésie de l'œsophage et la détection de malformations associées. Une endoscopie ORL est également réalisée avant l'intervention chirurgicale pour rechercher ou localiser une fistule œso-trachéale et rechercher d'autres anomalies laryngo-trachéales.

1.3. La prise en charge chirurgicale

Dans le cas d'une atrésie de l'œsophage de type III, la remise en continuité de l'œsophage peut se faire rapidement, à J1 de vie par le chirurgien pédiatrique qui pratique l'anastomose ; connexion des deux parties de l'œsophage, et la fermeture de la fistule. En cas de « long gap », lorsque la distance entre les deux culs-de-sac œsophagiens est trop importante (dans environ 10 % des cas), il faut attendre une croissance œsophagienne suffisante pour pratiquer la chirurgie réparatrice ou envisager la reconstruction de l'œsophage avec un segment de tube digestif appelé une plastie. Ce délai retarde la reprise d'une alimentation orale car le bébé bénéficie d'une nutrition artificielle (par voie entérale ou parentérale) et d'une sonde d'aspiration placée dans le cul-de-sac supérieur pour éviter d'éventuelles stases salivaires et une inhalation dans les poumons.

1.4. Les complications possibles

1.4.1. Syndromes associés

L'atrésie de l'œsophage est la forme la plus fréquente d'atrésie gastro-intestinale. Dans la moitié des cas, d'autres malformations congénitales sont présentes. Deux syndromes sont fréquemment associés à l'atrésie de l'œsophage (Cochran, 2019) :

Selon Sfeir et al. (2013), environ 23 % des nourrissons présentant une atrésie de l'œsophage répondent aux critères du syndrome de VACTERL, caractérisé par la présence d'au moins trois des malformations suivantes : anomalies vertébrales, atrésie anale, fistule trachéo-œsophagienne, malformations rénales et anomalies des membres (Carli et al., 2014). Le deuxième syndrome fréquemment associé à l'atrésie de l'œsophage est le syndrome CHARGE, caractérisé par l'association variable de plusieurs anomalies congénitales, principalement un colobome, une atrésie ou sténose choanale, des anomalies des nerfs crâniens et de l'oreille.

1.4.2. Complications post-opératoires

Les complications possibles sont nombreuses. Elles concernent principalement la sphère digestive et la sphère respiratoire.

Les enfants opérés d'une atrésie de l'œsophage sont davantage à risque de présenter un reflux gastro-œsophagien (RGO) initial et persistant entraînant des brûlures et des régurgitations acides douloureuses. Ce RGO peut également provoquer une sténose (rétrécissement) au niveau de l'anastomose (zone de suture des extrémités de l'œsophage remises en continuité). Des épisodes de dysphagie fonctionnelle sont fréquents, en lien avec des anomalies du tonus et de la motricité de l'œsophage, entraînant des sensations de blocage lors de la prise alimentaire. Parmi les complications digestives possibles, le dumping syndrome se manifeste après une chirurgie de l'estomac ou la mise en place de la gastrostomie. Il s'agit de la conséquence d'un passage rapide d'aliments peu digérés dans l'intestin grêle, entraînant un malaise général (Di Vetta et al., 2017).

Le bébé opéré peut également présenter des difficultés respiratoires, en lien avec une trachéomalacie (effondrement de la paroi trachéale lors de l'expiration, dû à sa structure souple et flexible) qui empêche l'évacuation des sécrétions et entraîne la survenue d'infections broncho-pulmonaires. L'enfant peut présenter une fistule trachéo-œsophagienne récidivante ou non, mise en évidence par une toux, des fausses-routes, des cyanoses lors des repas, des pneumopathies répétées ou un foyer pulmonaire chronique (Gottrand et al., 2012).

Ces complications peuvent survenir immédiatement après l'opération ou plus tardivement lors du développement de l'enfant, nécessitant d'autres gestes chirurgicaux (Gottrand et al., 2013).

1.5. Les répercussions sur l'alimentation

Les nouveau-nés opérés à la naissance d'une atrésie de l'œsophage présentent plusieurs facteurs de risque de développer des troubles alimentaires pédiatriques (TAP), le plus souvent liés à un manque d'investissement de la sphère orale comme lieu de plaisir et d'exploration (Lecoufle, 2012). Les traumatismes précoces de la sphère oro-digestive peuvent entraver l'investissement positif du bébé vis-à-vis de son confort corporel interne (Abadie, 2004).

En attendant l'opération chirurgicale de remise en continuité de l'œsophage, le bébé est nourri artificiellement, par voie entérale ou parentérale. Une gastrostomie peut être posée lorsque le délai d'opération est plus important, notamment lorsque le bébé est prématuré ou que la distance entre les deux segments de l'œsophage est conséquente. Cette alimentation entérale prive le bébé des rythmes biologiques de faim-satiété et ne lui permet pas d'être actif lors de la prise alimentaire. L'enfant ne peut pas faire le lien entre son activité orale et le fait d'être nourri. Le lien affectif parents-bébé qui se tisse pendant la tétée est également impacté.

Lors de son séjour à l'hôpital et de sa convalescence, les sondes buccales et nasales perturbent l'auto-exploration buccale du nourrisson et gênent la succion-déglutition (Nowak & Soudan, 2005). Il se peut que le bébé soit transféré dans un autre service et éloigné de son environnement familial réconfortant. Le séjour en néonatalogie est souvent synonyme de stimulations sensorielles intenses, répétitives et déplaisantes (lumières, bruits) et de soins intrusifs mais nécessaires à la santé de l'enfant.

Des douleurs œsophagiennes dues à la chirurgie ou à un reflux gastro-œsophagien peuvent compliquer une expérience orale déjà perturbée et différée. Il est donc nécessaire de proposer des

sollicitations précoces au bébé, afin qu'il reprenne du plaisir à l'exploration sensorielle de sa sphère orale et à l'alimentation par voie orale.

1.6. La prise en charge orthophonique (Lecoufle, 2012)

Comme indiqué dans le Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) de l'atrésie de l'œsophage (2018), il est primordial de prévenir et de prendre en soin les TAP chez ces enfants, dès le service de néonatalogie. L'orthophoniste intervient au sein d'une équipe pluridisciplinaire, afin de solliciter la sphère orale du nourrisson, de proposer des stimulations sensorielles et tactiles agréables et d'accompagner l'enfant et ses parents dans les étapes clés de l'alimentation.

A la naissance, l'orthophoniste accompagne le nourrisson et sa famille sur différents points. Il propose des sollicitations tactiles et veille à l'installation optimale du bébé afin de favoriser la coordination main-bouche et les situations d'auto-exploration orales. En cas d'arrêt alimentaire per-os prolongé et d'alimentation entérale, l'orthophoniste veille à la présence et au maintien des réflexes oraux nécessaires à une reprise alimentaire orale, notamment le réflexe de succion.

Lorsque l'alimentation orale est autorisée, l'orthophoniste propose des pistes pour la reprise alimentaire per-os, selon le développement oral et sensoriel de l'enfant et la durée de mise en place de la nutrition artificielle. La reprise alimentaire à base de lait maternel peut avoir lieu dès 24/48 heures après l'opération, en suivant un protocole précis et progressif (Lecoufle, 2012). Lors de l'intervention chirurgicale, une sonde transanastomotique est posée, afin de permettre l'alimentation du nouveau-né lors de la période post-opératoire. Une prise en soin précoce est proposée au bébé afin de le soutenir dans le développement de ses compétences orales, sans attendre l'ablation de cette sonde.

Les sollicitations orales et tactiles multimodales seront adaptées aux compétences et aux réactions du bébé. Elles seront proposées à différents moments, selon ses besoins, en favorisant les expériences sensorimotrices agréables. L'orthophoniste soutient également les parents en favorisant les liens parents-enfant et en les aidant à repérer les compétences émergentes de leur nourrisson.

Dans les Hauts-de-France, les enfants porteurs d'une atrésie de l'œsophage bénéficient d'un suivi hospitalier régulier et à long terme par le Centre de Référence des Affections Chroniques et Malformatives de l'Œsophage (CRACMO), lors de consultations pluridisciplinaires. Des consultations mensuelles puis annuelles sont réalisées jusqu'à l'âge de 18 ans, puis un suivi par un gastro-entérologue a lieu tous les 5-10 ans pour les adultes. L'orthophoniste participe à la plupart des consultations de suivi, afin de veiller à la mise en place et au bon déroulement des étapes clés de l'alimentation : l'alimentation lactée, la diversification alimentaire avec le passage à la cuillère, et le passage aux morceaux vers l'âge de 9/12 mois. En cas de difficultés, une prise en soin orthophonique est proposée, afin d'accompagner l'enfant et sa famille et permettre une alimentation orale adaptée.

2. La succion

2.1. L'oralité fœtale

Les séquences motrices initiales de l'embryon concernent la sphère orale. Les premières manifestations de l'oralité alimentaire primaire ont lieu au cours du 3ème mois de l'embryogenèse. (Thibault, 2017). Elles sont principalement régies par le tronc cérébral ou rhombencéphale, décrit

par Couly en 2015, comme le « cerveau » de l'oralité primaire du fœtus. Le rhombencéphale reçoit les afférences sensorielles et sensitives oro-linguo-pharyngées et déclenche en retour des signaux efférents moteurs qui assurent l'oralité fœtale dans le liquide amniotique (Couly, 2015). Ce schéma cérébral permet une motricité globale et orale réflexe (Lecoufle, 2020).

La motricité orale apparaît chez l'embryon humain entre les 40ème et le 50ème jour (Thibault, 2007). Vers la 10è semaine d'aménorrhée (SA), les premiers mouvements antéropostérieurs de succions et d'ouvertures de la mâchoire inférieure se mettent en place. Les trains de succion s'installent progressivement, sans se coordonner avec les premières déglutitions fœtales qui apparaissent vers la 15ème SA (Haddad, 2017).

2.1.1. Le développement de la succion-déglutition

Vers 29 SA, la succion non-nutritive (SNN) est mature, composée de mouvements rapides non systématiquement suivi de déglutitions. Vers 34 SA, la succion nutritive (SN) devient mature à son tour, avec la coordination de la succion et de la déglutition (Haddad, 2017). Couly (2015) décrit que la succion et la déglutition sont « des activités motrices innées, précoces, automatiques, réflexes et rythmiques qui nécessitent une longue période fœtale pour atteindre l'efficacité fonctionnelle » et être opérationnelle pour la nutrition lactée dès la naissance. La succion et la déglutition sont assurées par cinq nerfs du tronc cérébral ou rhombencéphale (nerf facial VII, nerf hypoglosse XII, nerf trijumeau V, nerf glossopharyngien IV et nerf vague X), qui contrôle et coordonne l'oralité primaire. Ce schème moteur de succion-déglutition requiert l'intégrité de tous les noyaux moteurs du tronc cérébral (Couly, 2015).

Le fœtus entraîne ce réflexe de succion-déglutition en suçant son pouce, ses orteils ou le cordon ombilical et en déglutissant du liquide amniotique jusqu'à la fin de la gestation. Couly (2015) décrit que la succion et la déglutition sont « des activités motrices innées, précoces, automatiques, réflexes et rythmiques qui nécessitent une longue période fœtale pour atteindre l'efficacité fonctionnelle ».

Le mécanisme de succion du fœtus s'apparente à un lapement, avec une ouverture de bouche et des mouvements antéro-postérieures de la langue, car la dépression intra-buccale nécessaire à la succion est impossible in utero (Lecoufle, 2020). La coordination succion-déglutition-respiration sera fonctionnelle vers 37 SA, le bébé pouvant alors se nourrir seul.

La succion est le premier réflexe inné à se manifester in-utero. Par son activité motrice, cette fonction de succion permet le développement de la déglutition et une croissance faciale optimale en entraînant la fonction de la mandibule, du palais et des maxillaires. Elle permet la mise en route des systèmes rénaux, digestifs et urinaires et le développement de compétences oro-motrices alimentaires (succion, réflexes). Enfin, la complémentarité gustative et olfactive du liquide amniotique et du colostrum permet de stimuler la sensorialité du bébé, en préparant l'allaitement.

Une étude menée par Haddad (2017) à l'aide d'une tétine non-nutritive (mise au point par le laboratoire Icube, CNRS de Strasbourg) indique une accélération significative du nombre total de pics de succion à partir de 34 SA jusqu'au terme. L'entraînement succionnel est donc particulièrement important à la fin de la gestation.

2.1.2. Les réflexes oraux

Les réflexes sont des comportements automatiques, non volontaires, en réponse à des stimulations précises. Ces réflexes sont nécessaires au développement du nouveau-né et servent d'indicateurs sur son développement neurologique. Un réflexe absent, ou au contraire, persistant après un certain âge peut indiquer un dysfonctionnement du système nerveux central ou une immaturité développementale.

- Le réflexe de Hooker apparaît vers la 12^{ème} semaine d'aménorrhée (SA) et objective le début de la motricité orale. Il s'agit de la première boucle sensorimotrice à apparaître chez l'être humain. Ce réflexe correspond à l'aptitude du fœtus à entrouvrir ses lèvres et la bouche grâce aux contacts stimulants de la main ou de son avant-bras sur le visage et la région péri- orale (Couly, 2015). L'une des composantes de ce réflexe, présente autour de 34 SA est le déclenchement de mouvements de succion. Ce réflexe devient alors un « automatisme », regroupant les mouvements nécessaires à l'accrochage, la mise en bouche et le démarrage de la tétée nutritive (Haddad, 2017).
- Le réflexe de foussement est observable lors d'une stimulation latérale du lobe de l'oreille jusqu'à la commissure de la bouche. Le nourrisson tourne sa tête vers le stimulus (doigt ou mamelon), ouvre la bouche et tire la langue du côté stimulé. Lors de l'allaitement, ce réflexe est déclenché par l'odeur de la mère et le contact de la lèvre supérieur avec le mamelon (Millereux, 2012)
- Le réflexe des points cardinaux, garant d'une bonne sensibilité péri-buccale (Haddad, 2017) rejoint le réflexe de foussement. Le nourrisson s'oriente vers la stimulation péribuccale, au niveau de la commissure des lèvres. Cette stimulation entraîne un rictus des lèvres chez le bébé qui oriente la langue, les lèvres et la tête vers le côté stimulé.
- Le réflexe de succion sera développé dans le paragraphe ci-dessous.

Certains réflexes persistent après l'âge de six mois de vie car ils sont nécessaires à la prise alimentaire :

- Le réflexe de l'apex de la langue ou automatisme de rotation de langue est visible lorsque la stimulation d'un bord latéral de la langue, proche de l'apex, entraîne la rétraction et la rotation de la langue du côté stimulé. Cette compétence permettra la mastication des morceaux, en lien avec un mouvement d'écrasement des gencives. Ce réflexe reste présent tout au long de la vie (Senez & Martinet, 2015).
- Le réflexe de toux protège les voies respiratoires d'éventuelles fausses-routes laryngées (Senez & Martinet, 2015).
- Le réflexe nauséux est présent dès la naissance et persistant tout au long de la vie. Il sert initialement de protection aux voies aériennes et digestives supérieures lors de l'ingestion de corps étrangers, mais peut être déclenché par des stimuli de différentes natures (Eachempati, 2019).

2.2. Le réflexe de succion

L'oralité primaire est caractérisée par la présence de réflexes oraux, notamment le réflexe de succion (suckling) qui peut être nutritif ou non-nutritif. Ce réflexe nécessite la coordination des compétences de succion, de déglutition et de respiration et ce processus sensorimoteur est

complexe. Wolff, 1968 (cité par Lau, 2016) décrit la SN comme se produisant à 1 cycle par seconde et la SNN à 2 cycles par seconde. Cette différence peut être liée au nombre très réduit de déglutition lors de la SNN (à l'exception de la salive). Les nourrissons naissent avec un réflexe de succion d'origine biologique qui s'estompe vers l'âge de quatre mois (Ingram, 1962 cité par Fox, Kerwin & Eicher, 2005) pour laisser la place au contrôle volontaire de la réponse de succion (sucking) (Bruns & Thompson, 2012, cités par Lecoufle, 2020), grâce à la maturation neurologique et à au contrôle cortical.

A la naissance, le réflexe de succion se manifeste lorsqu'un objet est placé dans la bouche ou sur les lèvres du nouveau-né, qui se met alors à sucer le doigt de façon rythmique. Ce réflexe est déclenché par toutes les stimulations sensorielles des lèvres ou de la langue (Thibault, 2017). Pour la plupart des auteurs, deux modes de succion réflexe existent et se différencient par leur organisation temporelle (Lecanuet, 2007). Chaque type de succion (nutritive et non-nutritive) présente des caractéristiques particulières.

2.2.1. La succion non-nutritive (SNN)

La SNN est une fonction physiologique mature précocement, dès la 28^{ème} SA. Elle se compose de mouvements buccaux peu amples, rapides, non suivis systématiquement de déglutitions (Haddad, 2020). Après la naissance, ce mouvement perdure lorsque le nourrisson suce son pouce, une tétine ou un objet en bouche. Outre le réconfort et le plaisir oral, cette fonction est aussi un moyen pour le bébé de découvrir son environnement et d'aider à la maturation de la coordination succion-respiration. La SNN implique des déglutitions minimales, car seule la salive du nourrisson est avalée. Il s'agit d'une activité qui se limite à la cavité buccale et qui est indépendante des fonctions de déglutition et de respiration, ce qui explique qu'elle se produit à une fréquence plus rapide que la succion nutritive (SN) (Lau, 2016).

En 1968, dans un article fondateur, Wolf définit la SNN comme « tout mouvement répétitif de succion de la sucette marqué par un schéma stéréotypé de salves et de pauses, chaque salve contenant 6 à 12 cycles de succion à une fréquence intra-salve d'environ 2 Hz ».

Lecanuet (2002), décrit la SNN comme une alternance de « rafales » de succion et de période de repos (cf. Figure 3 en annexe A2). La SNN se produit à une fréquence allant jusqu'à deux succions par seconde, en salves courtes et rapides. Le rythme des succions en « rafale » serait environ deux fois plus élevé que celui de la SN, avec de courtes salves irrégulières suivies de longues pauses (Thirion, 2002). Les changements d'états de vigilance du bébé (du sommeil profond à l'éveil attentif) peuvent influencer la durée des pauses et la fréquence des succions. Lors de l'allaitement, le bébé commence par la SNN jusqu'à ce que le réflexe d'éjection du lait se produise, puis il utilise une SN.

Plusieurs études ont démontré l'intérêt de la SNN en service de néonatalogie, ce qui explique qu'elle soit intégrée aux soins de développement (Louis, 2010). Foster et ses collaborateurs (2016) décrivent un effet significatif de la SNN sur la transition entre l'alimentation entérale et l'alimentation per-os et sur la diminution de la durée d'hospitalisation. Lors de l'alimentation entérale, la SNN permet de stimuler la sphère orale et de préparer la sollicitation de l'appareil digestif. Une méta-analyse de Pillai Riddell et al. en 2011 a rapporté des preuves solides sur les effets analgésiques et réconfortants de la SNN d'une tétine lors de soins douloureux ou désagréables. La succion diminue le temps des pleurs (Field et Goldson, 1984), réduit l'agitation et diminue considérablement la fréquence cardiaque (Shiao et al., 1997) pendant les stimulations

douloureuses. Harding (2012) indique également que la SNN a été identifiée comme une aide à l'organisation du développement neurologique et au soutien de la maturation neurocomportementale.

Les caractéristiques de la tétine (forme, épaisseur du silicone et rigidité) peuvent avoir une incidence sur l'amplitude et la force de chaque succion (Shandley et al., 2021).

2.2.2. La succion nutritive (SN)

La SN nécessite une bonne coordination succion-déglutition-respiration et correspond à l'action de téter pour s'alimenter. Elle n'arrive à maturation qu'au terme de la grossesse. Le réflexe de SN est déclenché par des récepteurs tactiles péri-buccaux étayés par des afférences sensorielles gustatives, olfactives et par les stimuli neuro-hormonaux issus de l'hypothalamus et du tube digestif. (Abadie, 2004). Cette succion est renforcée par la sensation de faim et par certaines afférences sensorielles externes, comme l'odeur du lait maternel.

Le réflexe de SN se manifeste d'abord par une protrusion de la langue et l'avancée des lèvres. Lors de la prise alimentaire, les lèvres viennent se refermer autour de la tétine ou du mamelon lorsque la langue se retire et la succion débute (Thibault, 2007). La cavité buccale est hermétiquement close autour du sein ou de la tétine grâce à la contraction des muscles orbiculaires des lèvres et de la houppe du menton. La dépression buccale maintient le mamelon et l'aréole dans la bouche, tandis que la langue est placée dessous. La succion s'effectue par de petits mouvements rapides de la langue qui se creuse, synchronisés avec les mouvements de la mandibule. La langue effectue un mouvement péristaltique antéro-postérieur grâce au muscle génioglosse, et un mouvement de rétropropulsion grâce au muscle hyoglosse, pour guider le bolus lacté vers l'œsophage.

Lors de la succion, le bébé effectue un mouvement de propulsion de la mandibule, qui nécessite une bonne coordination musculaire. L'allaitement impacte la croissance des os sur lesquels s'insèrent les muscles qui permettent la succion-déglutition (Millereux, 2012). « La croissance de la mandibule fœtale est le miroir qualitatif et quantitatif de la succion » (Couly, 2015).

La SN mature est caractérisée par des séries de 10 à 30 succions sur le mode 1-1-1 (succion-déglutition-respiration). Les premières minutes de la SN sont régulières, avec peu de pauses. Des pauses respiratoires de plus en plus longues ont lieu entre les salves, au fur et à mesure de la tétée (Shandley, 2011). La protection des voies aériennes lors de la déglutition est assurée par l'élévation du larynx et la mise en contact du voile du palais avec l'épiglotte, en arrière de la cavité buccale. Lorsque le réflexe de succion est exercé au sein ou au biberon, le nourrisson maîtrise la succion et sa coordination avec la respiration (Herbst, 1983 cité par Fox, Kerwin & Eicher, 2005). Depuis la vie fœtale, la succion-déglutition est coordonnée avec la ventilation et les réflexes protecteurs des voies respiratoires (grâce aux efférences motrices émises par le tronc cérébral), le bébé peut donc boire et respirer en même temps.

2.2.3. Les composantes de la succion

Comme l'illustre la Figure 3 disponible en annexe A2, la SN mature est définie par l'alternance rythmique de deux composantes (Lau, 2016) :

- L'aspiration (« suction » en anglais) correspond à une pression négative intra-buccale qui attire le lait dans la bouche. La mâchoire et la langue s'abaissent, la distance entre la langue et le palais s'accroît, ce qui augmente le volume de la cavité buccale et crée une pression

intra-buccale. Une bonne étanchéité des lèvres et la fermeture des voies nasales par le palais mou maintiennent cette pression.

- L'écrasement (« expression » en anglais) correspond à la pression positive générée par la compression/le décollement du mamelon ou de la tétine entre la langue et le palais, qui éjecte le lait dans la bouche (Lau, 2016). L'écrasement est une composante de la succion présente chez les grands prématurés (dès la 26ème semaine d'âge gestationnel).

2.2.4. Les stades de la succion (Lau, 2000)

A l'aide d'un système de « tétine/bouteille » spécifique, Lau a étudié la motricité orale des nouveau-nés prématurés de façon longitudinale, et a classé le processus de maturation de la SN en cinq stades. Au fur et à mesure des stades, l'amplitude de la composante « expression » (écrasement) varie peu, tandis que celle de la composante « suction » (aspiration) augmente avec la durée des salves de succion. Après le stade 1 où les deux éléments (écrasement et aspiration) sont arythmiques, chacune des étapes correspond à l'émergence du rythme d'abord de l'écrasement (stade 2), puis de l'aspiration (stade 3). Les stades 4 et 5 correspondent à l'utilisation par les nourrissons d'une alternance rythmique des composantes « aspiration » et « écrasement », indiquant la maturation d'une succion puissante et coordonnée. Ces stades de succion sont corrélés significativement à l'âge en semaines d'aménorrhée (SA) des nouveau-nés. Cela signifie que la capacité de succion s'améliore lorsque l'enfant grandit, bien qu'il existe de grandes variations inter-individuelles (compétences motrices différentes au même âge d'un nourrisson à l'autre) et intra-individuelles (évolution non linéaire des capacités de succion).

Lau précise que la coordination de ces deux composantes (aspiration et écrasement) n'est pas une condition indispensable pour que l'enfant tète au biberon. L'expression peut suffire au nouveau-né pour ingérer le volume de lait souhaité. Néanmoins, l'utilisation de l'écrasement seul est d'une efficacité limitée, et la composante « aspiration » reste indispensable si l'enfant est nourri au sein.

Dans son étude sur l'activité succionnelle au cours du 37ème trimestre de grossesse, Haddad (2015) décrit que l'amplitude moyenne des mouvements d'écrasement est stable dès 29 SA. Lorsque la SNN est mature, le bébé a la force nécessaire pour appuyer de façon efficace sur une tétine. Les mouvements d'aspiration seront efficaces plus tardivement, avec une fréquence des pics d'aspiration plus importante entre 37 SA et le terme de la grossesse.

Ainsi, les composantes « écrasement » et « aspiration » évoluent de façon similaire, commencent à se coordonner aux alentours de 37 SA, mais ne seront synchronisées qu'au terme de la grossesse (40-41 SA).

Buts et hypothèses

L'objectif global de cette revue de littérature est de synthétiser l'état actuel de la recherche sur les troubles de la SN et de la SNN et sur les modalités d'évaluation des compétences de succion dans le cadre d'une malformation œsophagienne et chez les bébés nés indemnes d'affection. Ce travail de mémoire permettra également de collecter et de mettre en lien des données scientifiques sur le réflexe de SN et de SNN et sur l'atrésie de l'œsophage. Il s'agira d'une revue de la littérature interdisciplinaire, au croisement de différentes disciplines scientifiques afin de récolter un maximum de données, selon différents points de vue.

Les recherches effectuées pourront appuyer l'hypothèse selon laquelle les capacités oro-motrices des nourrissons porteurs d'une atrésie de l'œsophage sont différentes de celles des nourrissons indemnes d'affection et que ces capacités de succion sont perturbées de façon précoce, en période anténatale.

Après avoir détaillé les mécanismes précis de la succion dans notre partie théorique, l'objectif de ce travail sera, dans un premier temps, d'inventorier les causes possibles des troubles de la succion et les composantes affectées chez les nourrissons atteints d'une atrésie de l'œsophage et les nouveau-nés indemnes d'affection. Nous souhaitons, dans un second temps, réaliser une revue des connaissances pré-existantes sur les moyens d'évaluation et de mesure de la SN et de la SNN chez les bébés indemnes d'affection et chez les bébés porteurs d'une atrésie de l'œsophage. Un tableau synthétique de présentation de ces outils de mesure sera réalisé à l'aide des informations recueillies dans la littérature.

Notre revue de la littérature permettra une sélection exhaustive d'articles scientifiques qui participeront à l'élaboration du cadre théorique et à la bibliographie d'une recherche clinique menée au CHU de Lille. Cette recherche portera sur l'évaluation objective des capacités de succion des bébés avec une atrésie de l'œsophage au cours des trois premiers mois de vie, en comparaison avec les performances d'une population témoin de bébés nés sans pathologie. Cette recherche sera coordonnée par A. Lecoufle, orthophoniste au sein du centre de référence des affections congénitales et malformatives de l'œsophage (CRACMO) et par le Pr F. Gottrand, chef du service de gastro-entérologie, hépatologie et nutrition pédiatriques à Jeanne de Flandre et coordinateur de ce centre de référence national. L'étude sera menée en collaboration avec l'équipe de Mr Marlier et le laboratoire ICube de Strasbourg. L'objectif sera d'établir ou non, un lien de causalité entre la malformation œsophagienne et des troubles de la SNN, et de mettre en évidence la présence de ces difficultés dès la naissance et en anténatal. Nous utiliserons le numéro de code attribué à cette recherche dans la suite de ce mémoire (ESAO3).

Méthode

Pour répondre à nos objectifs de travail, une revue de la littérature sur les troubles de la succion et les outils d'évaluation et de mesure de la succion chez les nouveau-nés indemnes d'affection et les nouveau-nés porteurs d'une atrésie de l'œsophage a été menée.

1. Bases de données et critères d'inclusion

La recherche d'articles a été menée entre septembre et novembre 2021 sur trois moteurs de recherche de disciplines scientifiques différentes (ASHAwire, PubMed et Web of Science) et dans des ouvrages déjà connus et édités.

Les termes de recherche ont été identifiés par des lectures préalables d'articles et ont été sélectionnés pour leur pertinence avec le sujet d'étude. Nous avons choisi d'exclure les articles dans lesquels la population décrite serait des bébés prématurés ou des bébés nourris exclusivement par allaitement, car il s'agit des critères de non-inclusion pour les enfants participant à l'étude ESAO3 menée à Jeanne de Flandre.

Pour répondre à notre premier objectif, nous avons sélectionné les combinaisons de mots-clés suivants « suckling difficulties » « sucking difficulties », « dysfunctional suckling » et « infant

difficulties ». Ces mots-clés étaient ensuite associés au mot-clé « esophageal atresia ». Nous avons choisi d'ajouter à l'algorithme de recherche la combinaison « NOT breastfeeding and NOT preterm » pour correspondre à nos critères d'exclusion. Les mêmes combinaisons ont été utilisées pour chaque base de données. Pour répondre à notre second objectif, une recherche a été effectuée à l'aide des mots-clés « assessment or screening or evaluation or scoring system » et « non-nutritive sucking » ou « suckling ». Ces mots-clés étaient ensuite associés au mot-clé « esophageal atresia ».

2. Stratégie de sélection d'articles

Les critères d'inclusion de nos articles étaient les suivants : articles rédigés en anglais, publiés entre 2011 et 2021 et apportant des informations sur les troubles de la succion, l'évaluation et la mesure de la SN et de la SNN, pour une population de nourrissons âgés de 0 à 3 mois. La stratégie de sélection d'articles s'est faite en plusieurs étapes qui sont détaillées dans le diagramme de flux disponible en annexe (cf annexe A3). Nous avons également effectué une recherche dans des ouvrages publiés obtenus à l'aide des mots-clés, afin de compléter les données des articles sélectionnés. Les articles retenus ont été analysés dans une grille de lecture présentée en annexe (cf. annexes A4 et A5). Les bibliographies des articles retenus ont également été consultées.

3. Création d'un tableau synthétique des outils de mesure et d'évaluation de la succion chez les bébés de 0 à 3 mois

A la suite des résultats, un tableau synthétique présentant les outils de mesure et d'évaluation de la succion chez les nouveau-nés a été élaboré. Pour chaque outil retenu, ce tableau décrit les objectifs, les modes d'alimentation évalués, les âges cibles, le nombre d'items et la méthode de notation. Pour les échelles d'évaluation normées, le tableau recense également leurs principales caractéristiques psychométriques.

Résultats

Dans cette partie, les résultats concernant le flux de recherche, les troubles de la succion et l'évaluation de la succion chez les bébés seront détaillés. Le tableau synthétique des outils de mesure de la succion est disponible en annexe A6.

1. Résultats du flux de recherche

A l'issue de la recherche, trente articles ont été sélectionnés via les bases de données scientifiques. Deux ouvrages publiés ont également été retenus. La liste des articles et ouvrages utilisés pour la revue de littérature figure dans la bibliographie.

2. Résultats sur les troubles de la succion

Les orthophonistes sont amenés à prendre en soin des nourrissons dès la naissance, lorsque ces derniers présentent des difficultés de succion et d'alimentation, liées à une naissance prématurée, des malformations congénitales, des syndromes génétiques, des troubles oro-myo-

fonctionnels ou digestifs (Lecoufle, 2021). En effet, il existe une interaction complexe entre le système nerveux central (SNC), le système respiratoire et le système neuromusculaire lors d'une alimentation orale réussie. Par conséquent, un retard ou une perturbation du développement de l'un de ces systèmes peut avoir des conséquences importantes sur l'alimentation et être à l'origine de troubles de la SN (Azuma & Maron, 2020).

2.1. Étiologie des troubles de la succion (SN et SNN)

Les troubles de la succion sont caractérisés par le dysfonctionnement ou la désorganisation des composantes d'écrasement et d'aspiration et par des difficultés de coordination de la succion-déglutition-respiration (SDR). Ces difficultés de succion peuvent être liées à des anomalies anatomiques et/ou fonctionnelles décrites dans la littérature. D'une manière générale, les bébés prématurés et les bébés ayant des co-morbidités cardio-pulmonaires, gastro-intestinales et neurologiques sont à risque de présenter des compétences de succion dites « immatures », une mauvaise coordination de la succion-déglutition-respiration et de développer un TAP précoce (Gosa, 2020).

2.2. Les anomalies craniofaciales

Les anomalies anatomiques ou physiologiques des organes effecteurs de la succion peuvent perturber la motricité orale et la coordination succion-déglutition-respiration. Ces difficultés peuvent également compromettre l'intégrité des voies respiratoires pendant la déglutition.

2.2.1. Les fentes labiales et palatines

Les fentes labiales et/ou palatines sont les anomalies craniofaciales les plus fréquentes et sont liées à de multiples causes génétiques et environnementales. Les difficultés d'alimentation des bébés présentant une fente labiale et/ou palatine varient. Elles sont basées sur l'étendue de la fente, sur la capacité du nourrisson à obtenir des pressions positives et négatives pour une succion efficace et sur sa capacité à coordonner la succion, la déglutition et la respiration pendant l'alimentation (de Vries et al., 2014 ; Reid, 2004 cités par Miller & Madhoun, 2016). Parmi les fonctions affectées, l'alimentation est une préoccupation majeure des parents dans la prise en charge initiale des fentes après la naissance (Kucukguven et al., 2019).

Avant toute intervention chirurgicale, les fentes incomplètes et complètes du palais mou peuvent entraîner une régurgitation nasale (secondaire à une fermeture insuffisante du vélopharynx pendant la déglutition) et une diminution de la pression intra-buccale négative (aspiration et transfert de lait) pendant la succion (Clarren et al., 1987 cités par Miller & Madhoun, 2016).

En comparaison, les fentes plus étendues du palais dur et du palais mou entraînent des difficultés pour les bébés à extraire le liquide du sein ou de la tétine (écrasement), car le palais ouvert offre peu de surface pour la compression du mamelon. Ainsi, la présence de fentes diminue la capacité du nourrisson à générer une pression positive (écrasement) et une pression négative (aspiration) suffisantes pour une succion efficace sur le long terme. En effet, ces bébés ont un réflexe de succion similaire à celui des nourrissons au développement normal mais ils ont une capacité limitée à créer une succion efficace de façon constante. Cela se traduit par des salves de

succion plus courtes, des taux de succion plus rapides et des rapports succion/déglutition plus élevés (Green & Resnick, 2021). L'association d'une fente labiale et d'une fente palatine entraîne les mêmes difficultés d'alimentation mais généralement à un degré plus élevé (Merrow, 2016).

Des systèmes de tétines et de biberons spécialisés sont nécessaires pour que le nourrisson puisse s'alimenter par voie orale. De la même façon, des pauses imposées pendant l'alimentation facilitent la protection des voies respiratoires chez ces nourrissons qui présentent une succion rapide ou mal coordonnée.

2.2.2. La micrognathie et l'hypoplasie mandibulaire (Watson Genna, 2017)

Les nouveau-nés tout-venant peuvent présenter une mandibule en retrait à la naissance, en partie due au positionnement in utero de la tête fléchie sur la poitrine. Après la naissance, l'alimentation du bébé exerce des contraintes musculaires normales sur les mâchoires et peut améliorer la croissance de la mandibule.

Les nourrissons qui présentent une micrognathie (développement insuffisant de la mâchoire inférieure) sont susceptibles de présenter des difficultés d'alimentation liées à la limitation des mouvements de la langue. En effet, lorsque la mandibule est en retrait, la langue est généralement attachée au plancher buccal à proximité de la crête gingivale, ce qui limite l'élévation de la partie médiane et postérieure de la langue. La position habituelle de la pointe de la langue est souvent élevée et maintenue sur le palais, probablement par manque d'espace pour la position normale de repos. Ainsi, l'association d'une langue courte et d'une micrognathie peut amener le nourrisson à exercer une pression de succion excessive pendant l'alimentation.

2.2.3. La microsomie craniofaciale

La microsomie craniofaciale (MCF) est la deuxième malformation craniofaciale la plus fréquente. Elle se caractérise par le sous-développement des structures faciales (mandibule, maxillaire, oreilles et tissus mous et nerfs faciaux) et constitue généralement une malformation unilatérale. Les bébés atteints de MCF sont susceptibles de présenter des problèmes de succion en raison d'une restriction de l'amplitude mandibulaire, d'une faiblesse des muscles faciaux et masticateurs, et d'anomalies dans la position et l'amplitude des mouvements de la langue (Caron et al., 2015 ; Heike et al., 2013 cités par Miller & Madhoun, 2012). Les anomalies des voies aériennes supérieures dans la MCF ont également un impact négatif sur la capacité du nourrisson à coordonner la succion, la déglutition et la respiration, ce qui peut compromettre la protection des voies respiratoires pendant l'alimentation (Dinwiddie, 2004 ; Heike et al., 2013 cités par Miller & Madhoun, 2012). Des malformations gastro-intestinales et des cardiopathies congénitales peuvent être associées à la MCF et entraîner des problèmes de digestion, de motilité ou d'endurance pendant l'alimentation (Caron et al., 2015 cités par Miller & Madhoun, 2012).

2.2.4. La macroglossie

La macroglossie peut apparaître de manière isolée ou dans le cadre d'un syndrome génétique affectant la croissance globale de l'enfant. La macroglossie est diagnostiquée cliniquement, lorsque l'enfant a des difficultés à conserver sa langue dans la bouche ou lorsque sa joue est déformée sous l'effet de la pression de cette langue de largeur importante. La succion peut

être plus difficile car le manque d'espace dans la bouche ne permet pas une dépression normale de la partie postérieure de la langue pendant la tétée, même avec de larges mouvements de la mâchoire (Watson Genna, 2017). En cas d'alimentation au biberon, il est important d'utiliser une tétine avec une base large, pour permettre la mobilisation de la totalité de la langue.

2.2.5. La séquence de Pierre-Robin

La séquence de Pierre Robin (SPR) est caractérisée par la présence de trois anomalies orofaciales, dès la naissance : un rétrognathisme (la mandibule est de taille réduite avec une mandibule en retrait), une glossoptose (la langue chute en arrière, dans l'oropharynx) et une fente vélo-palatine postérieure (Encyclopédie Orphanet Grand Public, 2010).

Dorise et al. (2019) ont réalisé une analyse rétrospective des pratiques alimentaires de 49 nourrissons atteints de la séquence Pierre-Robin. Les mesures concernant les difficultés d'alimentation comprenaient l'absence ou la mauvaise qualité de la succion, les épisodes d'aspiration, l'utilisation d'inhibiteurs de la pompe à protons (indiqués dans la prise en charge d'un RGO) ou les épisodes multiples de vomissements. Les résultats de l'étude suggèrent un risque élevé pour les nourrissons atteints de SPR de présenter des difficultés d'alimentation. Ces difficultés varient en fonction des trois stades de gravité croissante du SPR : la tétée au sein est particulièrement difficile, tandis que la succion au biberon est possible mais à un rythme lent et souvent pas assez efficace pour une nutrition complète. Selon Miller & Madhoun (2016), l'efficacité de la succion, et plus particulièrement de l'une de ses composantes : l'aspiration, est perturbée en raison de la fente palatine. De plus, la glossoptose empêche l'enroulement de la langue autour de la tétine pour une succion efficace. Enfin, l'obstruction des voies respiratoires supérieures observée dans le cadre de la SPR peut influencer la coordination succion-déglutition-respiration du nourrisson, ce qui augmente le risque de fausses-routes et d'inhalation pendant l'alimentation.

2.2.6. Le syndrome de délétion 22q11.2

Le syndrome de délétion 22q11.2 (22qDS) est le syndrome de microdélétion chromosomique le plus courant (Bassett et al., 2011 cités par Miller & Madhoun, 2016). Les difficultés d'alimentation sont largement rapportées chez les nourrissons atteints de 22qDS (Bales et al., 2010 ; Eicher et al., 2000 ; McDonald-McGinn et al., 2013 cités par Miller & Madhoun, 2016). L'incompétence vélopharyngée et l'hypotonie des muscles de la musculature vélo-pharyngée peuvent entraîner une régurgitation nasale pendant la succion. Des problèmes cardiaques sous-jacents peuvent contribuer à une mauvaise endurance et affecter la prise alimentaire. De plus, des cas d'étouffement et de désorganisation de la coordination succion-déglutition-respiration pendant l'alimentation ont été signalés (Eicher et al., 2008 cités par Miller & Madhoun, 2016). Notons que la dysfonction de la succion due à l'atteinte palatine ou à l'incompétence vélo-pharyngienne peut être gérée efficacement par l'utilisation de biberons et/ou de tétines spécialisés pour les fentes.

2.2.7. Les hémangiomes (Watson Genna, 2017)

Les hémangiomes sont des tumeurs bénignes, communes chez les nouveau-nés, qui peuvent provoquer une distorsion de la forme et de la fonction du visage s'ils sont présents sur celui-ci. Les hémangiomes qui se trouvent sur des zones muqueuses comme la lèvre peuvent s'ulcérer et

provoquer des douleurs, des saignements et des difficultés d'alimentation (Band, 2000 cité par Watson Genna, 2017). Des traitements symptomatiques (anesthésiques locaux et anti-douleurs) permettent de rendre l'alimentation plus confortable.

2.2.8. Les dents natales ou néonatales (Aboulouidad et al., 2020)

Les dents natales constituent une anomalie rare dont la prévalence varie d'une étude à l'autre, allant de 1 naissance sur 716 à 1 naissance sur 30 000. Cette anomalie désigne les dents présentes à la naissance (dents natales) ou qui font irruption au cours du premier mois de vie (dents néonatales). Selon les auteurs, ce phénomène peut entraîner des difficultés au moment de la SN et causer des douleurs à la tétée entraînant des complications générales comme la dénutrition ou l'asphyxie par inhalation.

2.2.9. Autres anomalies craniofaciales (Quraishy, 2016)

L'interaction entre les nerfs et les muscles de la mâchoire, de la langue et du palais mou est nécessaire pour une succion et une déglutition fonctionnelles.

Une asymétrie de la mâchoire peut créer une tension sur l'os hyoïde et un déséquilibre musculaire qui affecteraient la mobilité de la langue et sa capacité à s'enrouler autour du mamelon ou de la tétine pendant l'alimentation du bébé. Cette asymétrie peut être causée par la scaphocéphalie (aplatissement des os temporaux bilatéraux) qui se produit lorsque le bébé est positionné avec la tête sur le côté pendant une période prolongée. Cette malformation osseuse crée une prédisposition à l'extension cervicale, qui entraîne un retrait de la mâchoire et de la langue. La langue se trouve rétractée à l'arrière de la cavité orale, ce qui est en défaveur d'une succion efficace.

La compression du nerf vague, du nerf glossopharyngien ou du nerf hypoglosse peut également affecter l'alimentation. En effet, ces nerfs innervent la plupart des muscles qui sont attachés à l'hyoïde et à d'autres muscles qui fonctionnent dans la succion et la déglutition.

2.3. Les difficultés de succion dans les pathologies respiratoires

Les SN et SNN ont une influence différente sur la fréquence respiratoire (Thoyre et al., 2005 cités par Harding, 2012).

La dysplasie bronchopulmonaire est une pneumopathie chronique du nouveau-né généralement causée par une ventilation prolongée. Elle est définie par l'âge de la prématurité et la durée du besoin de la supplémentation en oxygène. Dans une revue de la littérature, Hirst (2017) indique que les bébés atteints du syndrome de détresse respiratoire (SDR) et de la dysplasie bronchopulmonaire (DBP) présentent généralement les caractéristiques suivantes : une mauvaise coordination entre la succion, la déglutition et la respiration, un travail respiratoire accru et une déglutition à différentes phases de la respiration pendant l'alimentation. Ces enfants peuvent présenter une désaturation en oxygène et des schémas respiratoires irréguliers pendant les temps d'alimentation (Martens & Zimmerman, 2021), ce qui les expose à un risque d'inhalation et d'infection des voies respiratoires.

Selon Mizuno et al. (2007), l'efficacité de la succion se détériore avec la gravité du DBP. Les auteurs ont constaté que les nourrissons atteints de DBP sévère avaient une efficacité d'alimentation, une aspiration, une fréquence et une durée des salves de succion significativement

plus réduites par rapport aux bébés atteints de DBP moins sévère ou sans DBP (Mizuno et al., 2007, cités par Martens & Zimmerman, 2021)

L'analyse des caractéristiques de la succion, de la déglutition et de la respiration chez les nourrissons atteints de DBP indique que les besoins respiratoires influencent le modèle de succion. Étant donné les périodes d'apnée prolongées, les désaturations accrues et la fréquence respiratoire globalement plus élevée pendant l'alimentation, les salves de succion plus faibles, plus courtes et plus lentes peuvent représenter une limitation intentionnelle pour préserver l'efficacité respiratoire (Mizuno et al., 2007). En effet, lorsque la fréquence respiratoire de base du bébé est élevée, il y a moins de temps disponible entre les respirations pour une déglutition sécurisée (Watson Genna, 2017).

En terme de pistes thérapeutiques, des travaux de Reynolds et al (2010) cités par Martens & Zimmerman (2021) indiquent que la SNN accélère la fréquence et le développement de la déglutition chez les bébés souffrant de DBP.

2.4. Les difficultés de succion dans les cardiopathies congénitales

Les cardiopathies congénitales peuvent être définies comme des malformations du cœur ou des grands vaisseaux, et font partie des anomalies congénitales les plus fréquentes. Les enfants nés à terme et présentant des cardiopathies congénitales sont plus à risque de développer des difficultés alimentaires. L'étiologie de ces difficultés est complexe et multifactorielle : structures neurologiques immatures, intervention chirurgicale précoce, complications post-chirurgicales et perturbation des soins habituels.

Un tiers de ces enfants est porteur d'un syndrome génétique sous-jacent (syndrome de Down, syndrome de Williams ou syndrome de Di Georges) et les bébés atteints de malformations cardiaques présentent souvent une immaturité neurocomportementale. Cela se traduit par un éveil corporel réduit, des anomalies du tonus musculaire et une mauvaise régulation de leur état physiologique qui affectent leur capacité à se préparer à l'alimentation orale et à développer leurs compétences oro-motrices (Desai & Lim, 2019). L'hypotonie musculaire entrave les processus de succion et les facteurs associés à la pathologie cardiaque, tels que la tachypnée et l'augmentation des besoins énergétiques sont responsables de la difficulté de prise de poids et de la malabsorption intestinale chez ces enfants (Agostini, 2021). La tachypnée se traduit par une fréquence respiratoire élevée au repos (plus de 60 respirations par minute). Le nourrisson qui doit arrêter de s'alimenter après seulement quelques suctions pour essayer de reprendre son souffle peut souffrir d'une insuffisance cardiaque (Sadowski, 2009 cité par Watson Genna, 2017).

Dans ce sens, les recherches ont également montré que les bébés atteints de cardiopathies accédaient à une alimentation orale après un délai plus important que les enfants tout-venant et qu'ils étaient à risque de présenter une dysphagie (da Rosa Pereira et al., 2015 cités par Desai & Lim, 2019).

2.5. Les difficultés de succion dans les pathologies neurologiques

En raison de la nécessité d'acquiescer de la nourriture, de la complexité du réseau neuronal nécessaire à la succion et de la neuroplasticité dans la petite enfance, la succion a la capacité unique de donner un aperçu des zones du cerveau qui peuvent être endommagées pendant ou avant la naissance (Shandley, 2021). Une succion efficace pourrait donner un aperçu de l'intégrité du

système nerveux des nourrissons en développement (Mizuno & Ueda, 2005, cités par Malas, 2017). Mizuno et Ueda (2005) ont constaté que les bébés nés à terme démontrant une succion d'une efficacité réduite à l'âge post-natal de deux semaines présentaient des handicaps neuro-développementaux mineurs à sévères à l'âge de 18 mois. De la même façon, Bickell et al., (2017) indiquent que les anomalies de succion chez le nourrisson sont depuis longtemps considérées comme des marqueurs potentiels de lésions cérébrales néonatales et permettent d'identifier les nourrissons présentant un risque accru de troubles du développement.

Tamiglia et al. (2019) cités par Shandley et al. (2021) ont démontré une corrélation entre les anomalies microstructurelles du cerveau mesurées par IRM/DTI (Imagerie de Tenseur de Diffusion) et les variations du schéma de succion. Cette étude pilote démontre le potentiel d'identification des lésions cérébrales par l'analyse de la SN. Les résultats ont indiqué que des paramètres de succion spécifiques étaient corrélés à l'intégrité microstructurale des voies sensorimotrices qui contrôlent l'alimentation orale chez les bébés. Plus précisément, les voies motrices présentant une mauvaise intégrité étaient corrélées à des schémas de succion plus irréguliers. Ces chercheurs ont conclu que l'évaluation quantitative de la succion chez le nourrisson permettrait un diagnostic plus précoce des lésions diffuses de la substance blanche du cerveau.

Parmi les pathologies neurologiques rares, l'amyotrophie spinale infantile (Spinal Muscular Atrophy (SMA) en anglais) est une maladie neuromusculaire progressive. Dans sa forme la plus grave et la plus répandue (SMA de type I), des nourrissons nés en bonne santé présentent une faiblesse musculaire qui progresse rapidement, dans les 6 premiers mois de vie. Cette faiblesse touche également les muscles qui participent aux fonctions vitales de la déglutition et de la respiration. Dans une revue de la littérature sur la dysphagie dans la SMA, Mc Grattan (2021) indique que la totalité des patients atteints d'une SMA présente des déficits profonds de la succion et de la déglutition à la naissance. Bien que ces déficits justifient la mise en place d'une nutrition artificielle, Grotto et al., 2016 ; Matesanz et al., 2020 cités par Mc Grattan, 2021 indiquent également que la ventilation mécanique nécessaire à la naissance participe à l'impossibilité pour ces bébés de s'alimenter par voie orale. Des fasciculations linguales au repos et une perturbation des réflexes de succion/déglutition sont constatées à la naissance, chez 80 à 100 % des patients atteints de SMA de type I (Choi, 2020 cité par McGrattan, 2021). Ces déficits se manifestent par l'incapacité du nourrisson à s'alimenter par voie orale et à gérer les sécrétions orales en toute sécurité.

2.6. Les difficultés de succion dans les pathologies digestives et l'atrésie de l'œsophage

Les pathologies du système gastro-intestinal affectent évidemment l'alimentation, mais les conséquences des chirurgies gastro-intestinales peuvent également entraîner des difficultés d'alimentation importantes, soit en raison d'effets persistants des anomalies ayant nécessité une opération chirurgicale, soit en raison de douleurs associées, de cicatrices, de sténoses ou d'autres séquelles chirurgicales (Watson Genna, 2017).

Les recherches menées pour cette revue de la littérature nous ont conduits aux résultats suivants : à notre connaissance, aucun article ne traite directement du sujet de la succion chez les

bébés porteurs d'une atrésie de l'œsophage. Du reste, trois articles ont tout de même été retenus pour leur pertinence, en l'absence de critère de sélection portant sur les années de parution.

En 1989, Ohkawa et al. présentent, à travers deux études de cas, un cathéter d'aspiration salivaire buccale sous forme de cathéter de succion. Le but de ce cathéter de succion est d'éviter une obstruction bilatérale des narines par des sondes d'aspiration. Il est utilisé par les auteurs pour de nombreuses applications, notamment les soins pré et postopératoires des nourrissons atteints d'atrésie de l'œsophage opérable à la naissance ou à longue distance, les soins des nourrissons sous respirateur et les soins des nourrissons souffrant de problèmes respiratoires liés à une infirmité motrice cérébrale (IMC). Les auteurs indiquent que grâce aux succions répétées du bébé sur le cathéter d'aspiration, plus de la moitié des sécrétions salivaires quotidiennes sont aspirées. Ohkawa et al. (1989) ajoutent que ce dispositif peut également contribuer à une alimentation orale précoce après une anastomose œsophagienne.

En 1991, Cavallaro et al. mènent une étude comparative sur les difficultés alimentaires des enfants ayant bénéficié d'une anastomose tardive de leur atrésie de l'œsophage à cause d'un écart important entre les deux culs-de sacs œsophagiens (« long-gap esophageal atresia »). Une étude comparative est menée entre ces enfants et vingt enfants présentant une atrésie de l'œsophage ayant été opérée à la naissance. Le transit œsophagien, la pH-métrie, les courbes de croissance et les habitudes alimentaires sont étudiés pour les deux groupes d'enfants. Les conclusions de cette étude suggèrent que le début retardé de l'alimentation orale et donc de l'entraînement à la déglutition chez les patients ayant subi une anastomose primaire différée constituent des facteurs négatifs pouvant s'ajouter aux perturbations du péristaltisme œsophagien. Pour les auteurs, ces difficultés peuvent être à l'origine de dysphagies prolongées et de difficultés alimentaires importantes. Les compétences de succion ne sont pas évoquées de façon équivoque dans cet article.

En 2008, Golonka et Hayashi ont mené une étude auprès de 4 bébés atteints d'une atrésie de l'œsophage nécessitant une remise en continuité chirurgicale tardive. Ces quatre bébés se sont vus proposer un protocole d'alimentation per-os fictif avant leur opération. L'alimentation lactée leur était administrée au biberon par petits volumes, puis aspirée grâce à un système d'aspiration continue de type Replogle® placé par voie nasale dans le cul-de-sac supérieur de l'œsophage. L'un des pré-requis à cette alimentation était un contrôle oropharyngé de la déglutition (c'est-à-dire une succion vigoureuse d'une tétine avec un intérêt pour l'alimentation orale). Malgré un nombre réduit de participants, les auteurs ont indiqué des résultats encourageants et ont souligné l'importance du développement précoce des mécanismes oropharyngés pour l'alimentation. Pour les participants de cette étude, ce protocole d'alimentation fictif a permis de réduire le temps nécessaire à une alimentation orale complète après une réparation œsophagienne différée.

Dans le cas d'une atrésie de l'œsophage « long-gap », il peut s'écouler de nombreux mois avant que la remise en continuité définitive des deux culs-de-sac œsophagiens puisse être effectuée. L'enfant est nourri par gastrostomie. En dehors de toute prise en soin orthophonique, la stimulation de la succion-déglutition est généralement impossible pendant une longue durée, à moins qu'une œsophagostomie cervicale cutanée ne soit réalisée par le cou pour permettre de simuler l'alimentation du bébé. Cette intervention est très rare, et consiste en l'abouchement chirurgical de l'œsophage à un petit orifice pratiqué dans la peau du cou et auquel est fixée une poche où s'écoule la salive. Les stimulations alimentaires par voie orale ont lieu uniquement après autorisation médicale et sont réalisées avec de grandes précautions.

L'absence de succion-déglutition diminue considérablement la force et les capacités

motrices orales et peut entraîner une hypersensibilité orale. D'après Pinheiro et al., (2012) et Spitz (2007) cités par Watson Genna, (2017), les difficultés alimentaires sont fréquentes après la remise en continuité d'une atrésie de l'œsophage, avec ou sans fistule trachéo-œsophagienne. De plus, la motilité de l'œsophage remis en continuité est souvent perturbée en raison du sous-développement du réseau nerveux dans la partie distale, ce qui peut engendrer une alimentation plus lente pour le bébé et des vomissements.

En 2015, Degenaar et al. mènent une étude comparative afin d'explorer la coordination de la succion, de la déglutition et de la respiration (SDR) chez les nourrissons souffrant de coliques infantiles en la comparant à celle des nourrissons d'un groupe contrôle. Dans leur étude, les auteurs utilisent une grille d'observation des composantes de la succion sous forme de cases à cocher « Oui » ou « Non » basée sur le rythme de SDR tel que décrit par Swigert (2009) et Wolf et Glass (1992). Les caractéristiques suivantes de la succion sont évaluées : un rapport SDR égal à 1:1:1, une durée des cycles de succion initiaux de 20 à 30 secondes, un schéma de diminution progressive des cycles de succion, une pause de 5 secondes entre les cycles de succion, le maintien d'un rythme d'alimentation, le réflexe de fermeture des lèvres lorsque le mamelon ou la tétine du biberon pénètre dans la bouche et la configuration de la langue en forme de coupe lorsque le mamelon ou la tétine du biberon est présenté.

Une différence significative dans les composantes clés de l'alimentation et la présence de coliques chez les participants de quatre catégories d'âge ont été retrouvées. Une corrélation a été établie entre le contrôle postural et la présence de coliques infantiles chez les participants âgés de 2 à 19 semaines. Les nourrissons souffrant de coliques ne présentaient pas un rapport 1:1:1 pour la succion, la déglutition et la respiration, ni de pause entre les cycles de succion. Enfin, une corrélation a été mise en évidence entre le contrôle postural, l'alignement postural pendant l'alimentation et la coordination SDR et la présence de coliques chez les participants de la catégorie d'âge 2-4 semaines. Les auteurs concluent que la succion, la déglutition et la respiration sont associées de manière significative à la colique infantile.

2.7. Les complications néonatales

Les bébés ayant une histoire de naissance complexe sont très susceptibles d'être exposés à des difficultés d'alimentation et d'avoir des difficultés spécifiques à établir le cycle succion-déglutition-respiration (Hawden et al., 2000 cités par Harding, 2012).

En 2016, Quraishy indique que la succion peut être perturbée chez un bébé soumis à une stimulation tactile anormale des tissus péribuccaux et intra-oraux sensibles pendant les périodes d'intubation et de canulation. Ces aides techniques sont fréquentes dans les unités de soins intensifs.

Dans son article sur l'accompagnement orthophonique du bébé prématuré, Angevin Da Costa (2021) indique qu'une naissance prématurée peut perturber le développement de certaines fonctions vitales que le fœtus entraîne tout au long de son développement in-utero. Comme indiqué dans la partie théorique de ce mémoire, les premières ébauches de succion sont observables à la fin du premier trimestre de grossesse, à travers le réflexe de Hooker. Vers 15 SA, le fœtus tète ses doigts et déglutit régulièrement du liquide amniotique. A partir de 34 SA, les mouvements de succion et de déglutition se coordonnent entre eux puis ils se synchronisent avec les mouvements respiratoires à l'approche du terme de la grossesse (37 SA). Cependant, ce n'est qu'au terme de la grossesse (40-41 SA) que le bébé est en capacité de maintenir cette coordination succion-

déglutition-respiration suffisamment longtemps pour s'assurer une alimentation longue et nutritive. Ainsi, selon le terme de la naissance, un accouchement prématuré peut entraîner des difficultés alimentaires et de succion variables chez le bébé. La prématurité est citée dans un grand nombre d'articles scientifiques comme facteur de risque de troubles de la succion. Néanmoins, comme indiqué dans la partie « Méthode » de ce mémoire, nous avons choisi de ne pas intégrer dans cette revue les articles portant sur les difficultés de succion liées à la prématurité, afin de respecter les critères d'exclusion des participants à l'étude ESAO3 du CHU de Lille. Nous ne détaillerons pas davantage les impacts de la prématurité sur la succion des bébés.

3. Résultats sur les mesures de la succion

Diverses approches sont utilisées dans la pratique clinique pour évaluer les capacités d'alimentation orale des bébés. Il s'agit notamment de l'observation générale de la SN et de la SNN du nourrisson. Pour cela, des évaluations qualitatives de l'alimentation peuvent être réalisées grâce à des grilles ou des échelles à coter. Ces outils évaluant la motricité orale en sont à divers stades de développement et leurs caractéristiques psychométriques continuent d'être testées (Bickell et al., 2017). Des dispositifs instrumentaux sont également développés et utilisés en clinique pour analyser objectivement les différentes composantes de la SNN. La coordination succion-déglutition-respiration et la qualité de la SN sont également évaluées grâce à des biberons équipés de technologies innovantes.

3.1. Les mesures qualitatives de la succion

L'alimentation orale est une tâche neuro-développementale particulièrement complexe pour le nouveau-né. Les évaluations subjectives de la motricité orale permettent aux cliniciens d'évaluer les compétences du bébé nécessaires à la sécurité de la prise alimentaire, en amont de l'alimentation orale. Les évaluations cliniques de la SN consistent souvent à observer et à évaluer le bébé au sein et/ou au biberon à l'aide d'une échelle d'évaluation. Une évaluation de la SNN est généralement effectuée avant l'alimentation. A l'issue de nos recherches, différentes échelles d'évaluation de la SN et de la SNN des bébés âgés de moins de trois mois ont été retrouvées dans la littérature.

3.1.1. « Neonatal Oral-Motor Assesment Scale » (NOMAS)

La NOMAS (Neonatal Oral-Motor Assesment Scale) est une échelle d'évaluation de la motricité orale néonatale, développée en 1986 par Braun et Palmer. D'après Azuma et Maron (2020), la NOMAS est l'outil d'évaluation clinique de la motricité orale le plus fréquemment utilisé dans la littérature et a été l'un des premiers outils d'évaluation disponibles pour l'évaluation des signaux physiologiques objectifs pendant l'alimentation.

Il s'agit d'un outil d'observation de l'alimentation au sein ou au biberon, utilisé pour évaluer les mouvements de la mâchoire et de la langue des bébés jusqu'à 48 SA, pendant la SNN et la SN. Cet outil comprend 28 items au total, répartis en 5 catégories, qui évaluent la fréquence, le rythme et la consistance du degré de mouvement de la mâchoire ainsi que la direction, l'amplitude de mouvement, le rythme et l'aspect de la langue. Les 28 items de la NOMAS sont cotés durant la SNN puis pendant deux minutes de la SN, lors de l'alimentation du bébé. Chaque item rapporte 1, 2

ou 3 points pour un maximum de 48 points. Un résultat de 48 points fait référence à un schéma oro-moteur « normal », un résultat entre 43 et 47 est en faveur d'une désorganisation oro-motrice et un résultat inférieur à 43 indique une dysfonction oro-motrice. Une succion désorganisée est évoquée lorsque le bébé présente des difficultés au niveau de la fréquence et du rythme de la succion qui perturbent la coordination succion-déglutition-respiration. Une succion dysfonctionnelle indique des mouvements anormaux de la langue ou de la mâchoire qui perturbent l'alimentation (Palmer, 1998 citée par Watson Genna & Sandora, 2017). L'utilisation de la NOMAS nécessite une formation certifiante de trois jours, qui doit être renouvelée tous les deux ans.

3.1.2. « Early Feeding Skills » (EFS)

L'outil « Early Feeding Skills » (EFS) est destiné aux nouveau-nés prématurés, jusqu'à 52 semaines d'aménorrhée (SA) et aux nouveau-nés à terme présentant des difficultés d'alimentation. Cet outil propose une évaluation en 36 points du comportement, de la préparation, du tonus musculaire, du niveau d'énergie, des signes comportementaux de stress, de la déglutition, de la stabilité physiologique et de la motricité orale (Thoyre et al., 2012). Les sous-échelles de l'évaluation, par exemple « la capacité à maintenir la stabilité physiologique » sont notées et indiquent les points forts, les domaines de préoccupation clinique et les domaines de préoccupation clinique majeure. L'utilisation de l'EFS est destinée aux cliniciens, qui doivent effectuer une formation certifiante de deux jours.

3.1.3. « Non-Nutritive Sucking Score System » (NNS)

Le système de notation de la SNN « Non-Nutritive Sucking Score System » (NNS) chez les nouveau-nés prématurés a été élaboré par Neiva, Leone et Leone en 2008. Une étude multicentrique menée en 2014 dans sept unités néonatales brésiliennes a permis d'analyser sa mise en œuvre et sa fiabilité. Cet outil permet d'identifier la présence des capacités nécessaires au démarrage d'une alimentation orale chez les nouveau-nés, ou la nécessité d'une intervention précoce pour stimuler la succion. Parmi les critères d'évaluation retenus figurent entre autres « le réflexe des points cardinaux, l'initiation aisée de la succion, la fermeture des lèvres, la force de succion et le rythme de succion ». Trois items négatifs « morsures, déplacements excessifs de la mâchoire et signaux de stress » sont également à évaluer. Les items sont cotés en « toujours, souvent, quelquefois, jamais ». A l'issue de l'évaluation, le score total du bébé est calculé sur un total de 50 points puis comparé à une norme. D'après Bickell et al. (2017), le NNS est le seul outil qui semble évaluer les compétences en matière d'alimentation orale avant le début de toute prise alimentaire.

3.1.4. « Neonatal Eating Outcome Assessment » (NEO)

Le Neonatal Eating Outcome Assessment (NEO) est un outil visant à identifier des difficultés alimentaires chez les bébés ayant démarré une alimentation par voie orale (les bébés âgés de 30-32 SA selon l'auteur) jusqu'à environ 4 à 6 semaines après le terme. La NEO a été créée par R. Pineda et est composée de 19 items au total répartis en 3 sections. La première section évalue le comportement du bébé avant l'alimentation (au sein ou au biberon). La SNN est évaluée dans cette section à travers l'initiation de la succion (« pas d'initiation, initiation avec une stimulation modérée ou minimale ou initiation spontanée »), la position et la forme de la langue et le schéma de SNN

produit (« SNN absente, arythmique, schéma de rafales et pauses par intermittence, schéma normal de rafales et pauses »). Dans la deuxième section axée sur l'alimentation orale, le clinicien évalue la SN à travers la coordination succion-déglutition-respiration, la longueur de la salve de succion, le tonus oral et la qualité de l'aspiration et des mouvements de succion. D'autres paramètres sont également évalués comme la réponse comportementale à l'alimentation, la perte de lait par les commissures labiales, la déglutition, le contrôle respiratoire pendant l'alimentation, le maintien de l'état physiologique et le volume consommé. La troisième et dernière section regroupe les observations sur la fin de l'alimentation. Des recommandations pour les futurs temps de repas sont proposées à la fin de la grille de cotation (ex. méthodes, positions et aides en faveur de l'allaitement maternel). Cette échelle tient compte des changements développementaux qui se produisent entre la naissance prématurée et l'âge équivalent au terme.

Ainsi, la NEO peut être utilisée pour distinguer les performances normales des performances anormales en matière d'alimentation et pour suivre les progrès des bébés. Chaque item reçoit une note sous forme de lettre, convertie en note numérique. Les scores les plus élevés indiquent une meilleure performance alimentaire.

3.1.5. « Neonatal Eating Assessment Tool (NeoEAT) - Bottle Feeding »

La NeoEAT (Neonatal Eating Assessment Tool) est un questionnaire parental, permettant une évaluation du comportement d'alimentation au biberon chez les nourrissons de moins de 7 mois. Ce questionnaire a été rédigé par Pados et Thoyre en 2019. Pour établir les valeurs de référence normatives de cet outil, 441 parents de bébés en bonne santé ont rempli la NeoEAT – Bottle Feeding, qui a également été conçue pour l'alimentation au sein (« NeoEAT - Breastfeeding ») et l'alimentation mixte (« NeoEAT - Mixed Feeding »). La NeoEAT – Bottle Feeding est constituée de 64 items répartis en 5 sous-échelles : régulation du nourrisson, stabilité physiologique et éveil, fonction du tractus gastro-intestinal, réactivité sensorielle et symptômes en faveur d'une alimentation problématique. Dans la sous-échelle "Régulation du nourrisson", deux items sont en lien avec la succion : « *mon bébé suce assez fort pour obtenir du lait au biberon* » et « *mon bébé s'oriente (« roots ») lorsqu'il a faim* » (ex. il suce son poing, claque des lèvres, cherche le sein/le biberon). Dans la sous-échelle "Stabilité physiologique et énergie", un item évoque la succion : « *mon bébé ne peut effectuer que quelques suctions avant d'avoir besoin de faire une pause* ».

3.1.6. Analyses psychométriques de ces échelles

Les qualités psychométriques d'un outil d'évaluation sont évaluées grâce à la validité et à la fiabilité. La validité de contenu est la capacité d'un outil à évaluer de manière exhaustive un concept (ex. la succion) et sa capacité à mesurer réellement ce qu'il doit mesurer. Cette validité de contenu est déterminée par le développement de l'outil par les auteurs, qui utilisent différentes sources : revues de la littérature, rapports d'experts et expérience clinique des auteurs. La validité de contenu est ensuite testée en obtenant un retour d'information des utilisateurs prévus de l'outil.

La fiabilité d'un test est mesurée grâce à l'analyse des réponses d'un échantillon de répondants à l'outil. La cohérence interne d'un outil évalue dans quelle mesure les éléments de l'outil sont liés les uns aux autres et mesurent le même concept. La fiabilité inter-juges évalue la cohérence entre les différents répondants (par exemple, les orthophonistes) lorsqu'ils évaluent le même événement. La fiabilité intra-évaluateur évalue la cohérence du même répondant lorsqu'il

évalue le même événement à plusieurs reprises, à des périodes différentes (par exemple, un enregistrement vidéo de la même alimentation à plusieurs semaines d'intervalle par le même orthophoniste).

La NOMAS est l'échelle la plus largement testée pour sa solidité psychométrique (Bickell et al., 2017). Néanmoins, la validité et la fiabilité de cet outil varient selon les études réalisées. Certains auteurs lui confèrent une validité à court terme compte-tenu de la corrélation existante entre les résultats de l'évaluation de l'alimentation, les rapports des infirmières et les antécédents cliniques de difficultés alimentaires (Braun & Palmer, 1985 citées par Azuma & Maron, 2020). En revanche, différents tests psychométriques ont révélé une faible valeur prédictive concernant le développement de l'alimentation à long terme (à l'âge de deux ans) et une faible valeur prédictive concernant des retards de développement moteur, langagier et neuro-comportementaux (Longoni et al. (2018) ; Tsai et al. (2010) cités par Azuma & Maron (2020)).

En 2016, da Costa et ses collaborateurs ont analysé la fiabilité inter-juges de la NOMAS, après que l'interprétation de certains items spécifiques de l'échelle a été modifiée aux Pays-Bas. Deux thérapeutes ayant obtenu la certification NOMAS ont évalué 120 enregistrements vidéo de l'alimentation de 40 bébés prématurés. La conclusion de cette étude est que le nouveau système de notation mis en œuvre aux Pays-Bas a amélioré la fiabilité inter-juges du NOMAS à tous les niveaux. Cette étude souligne aussi l'importance d'une bonne compréhension de l'interprétation et de la notation de chaque item de l'échelle, pour obtenir une évaluation fiable (da Costa et al., 2016)

En 2016, Pados et al. réalisent une revue systématique de la littérature sur les outils d'évaluation de l'alimentation orale des bébés de moins de six mois. Sur les dix-huit outils analysés, seuls deux sont destinés à analyser l'alimentation au biberon : l'EFS et la NOMAS. D'après Pados et al. (2016) aucun des outils d'évaluation de l'alimentation disponibles n'a fait l'objet de tests psychométriques formels sur la validité de contenu et aucun n'a fait l'objet de test complet de fiabilité. Il est nécessaire de réaliser d'autres tests psychométriques pour que ces outils puissent être considérés comme des mesures valides et fiables de l'alimentation des nourrissons de moins de 6 mois. Néanmoins, l'EFS est recommandé comme bénéficiant du développement et des tests psychométriques les plus soutenus pour évaluer l'alimentation au biberon et au sein des bébés prématurés et des bébés à terme. L'évaluation de l'EFS a été élaborée avec des infirmières néonatales et des experts en alimentation, ce qui est en faveur d'une validité de contenu mais n'a pas fait l'objet d'un test de validité formel. Sa fiabilité intra et inter-juges est acceptable (Pados et al., 2016). Dans un autre article, Bickel et al. (2017) évoquent également la nécessité de réaliser des tests psychométriques supplémentaires pour établir la solidité psychométrique de la NOMAS, de l'EFS et du NNS.

Dans l'article de Pineda et al. (2020), sept thérapeutes ont participé au test de fiabilité inter-juges de la Neonatal Eating Outcome Assessment » (NEO). Les résultats de l'étude montrent une excellente validité inter-juges. Le score "total" avait une fiabilité bonne à excellente.

Le contenu de la NeoEAT - Bottle-feeding a été validé par des professionnels, à l'aide d'indices de validité de contenu, et par des parents, à l'aide d'entretiens. Les tests psychométriques réalisés à partir des réponses de 441 parents de nourrissons nourris au biberon ont révélé une fiabilité de cohérence interne acceptable, une fiabilité test-retest et une fiabilité de construction avec

les outils "The Infant Gastroesophageal Reflux Questionnaire–Revised" et "Infant Gastrointestinal Symptoms Questionnaire".

3.2. Les mesures quantitatives de la succion

Les évaluations physiques ont évolué en complexité au fil du temps et, bien qu'initialement axées sur la SNN, elles ont aussi évolué vers l'évaluation de la SN. Les mesures objectives de la succion des bébés apportent aux cliniciens des données fiables sur les compétences de succion déficitaires. Ces informations permettent l'élaboration de protocoles de soin et d'objectifs thérapeutiques précis grâce à des adaptations et des gestes d'aide spécifiques proposés aux bébés (Lecoufle, 2021).

3.2.1. Les outils de mesure de la SN

A partir des années 1960, des solutions technologiques ont été développées pour évaluer la succion néonatale pendant l'alimentation au biberon. Il existe différents types de dispositifs dont les appareils de mesure non portatifs et portatifs.

Les appareils de mesure non portatifs sont conçus pour mesurer les pressions de succion exercées sur des tétines spéciales via des transducteurs de pression (Kron et al., 1963 ; Medoff-Cooper et al., 2015 ; et Mizuno & Ueda, 2005). Les tétines (souples ou rigides) ne sont pas reliées à un biberon mais sont reliées à un réservoir contenant du lait, via un tube capillaire régulateur de débit ou un cathéter.

Les appareils de mesure portatifs sont constitués de biberons équipés de transducteurs de pression permettant de mesurer différentes pressions de succion. Ces mesures sont prises via des cathéters remplis d'air, dans les études de Lang et al. (2011) et Tamilia et al. (2014) ou via le mouvement de la langue dans le dispositif nfant ®Feeding Solution utilisé par Capilouto et al. (2019). Ces transducteurs de pression peuvent être fixés à des biberons commercialisés, ce qui facilite leur utilisation dans la pratique clinique.

Afin de mesurer la pression intra-orale durant la SN chez des enfants tout-venant, Lang et al. (2011) ont utilisé un dispositif appelé « Oromètre » (« Orometer ») qui mesure la composante d'aspiration de la succion. Ce dispositif équipé d'un capteur de pression peut se fixer directement entre un biberon et une tétine du commerce. Les biberons de type « VentAir » sont utilisés dans l'étude car ils sont dotés d'une membrane perméable à l'air et imperméable aux liquides qui maintient une pression constante à l'intérieur du biberon quelle que soit l'aspiration réalisée sur la tétine. Lors de la prise alimentaire, les variations de la pression intra-orale sont capturées et affichées en continu et en temps réel sur le logiciel « Suck Editor ». Dans des études ultérieures utilisant l'Oromètre, sept facteurs ont été désignés comme représentant le mieux les capacités d'alimentation des bébés utilisant l'appareil : la vigueur de la succion, l'endurance, le repos, l'irrégularité, la fréquence, la variabilité et les mouvements de succion (« bursting »).

Ayant pour objectif d'analyser le comportement oro-moteur des nouveau-nés, Tamilia et al. (2016) ont développé un système de mesure de la fluidité des mouvements de succion, considérée comme une caractéristique de la coordination de ces mouvements. Selon ces auteurs, un mouvement de succion immature et non coordonné est caractérisé par des accélérations et des

décélérations intermittentes ou de multiples sous-mouvements. Tamilia et al. ont également introduit de nouvelles mesures pour quantifier la coordination entre les mouvements d'aspiration et d'écrasement en développant et en utilisant un dispositif portable de surveillance de la succion (SuMOD). Ce dispositif est similaire à l'Oromètre et est constitué d'un transducteur de pression conçu pour être facilement intégré à tout biberon ordinaire. Les auteurs ont également développé un système analytique automatisé pour l'analyse des données.

L'appareil nfant® Feeding Solution (nFS) conçu par les professeurs Cunningham et Capilouto est un dispositif non invasif sans fil qui permet de mesurer la composante d'écrasement de la succion lors de l'alimentation au biberon. Ce dispositif de mesure peut s'intégrer sur un biberon standard, en y ajoutant un coupleur et un capteur nfant®. Le coupleur, inséré entre la tétine et le biberon, contient un mécanisme permettant de mesurer les mouvements de la langue sur la tétine. L'appareil nfant® permet à l'équipe soignante d'obtenir des informations sur la succion en temps réel et de déterminer l'impact immédiat d'une intervention ou d'un geste d'aide visant à améliorer l'alimentation. Après la prise alimentaire, les courbes graphiques du mouvement des tétines lors de la SNN et de la SN sont transmises sur une base de données. Les signaux sont convertis via des algorithmes personnalisés, afin d'identifier les principales caractéristiques et les mesures clés qui décrivent la performance de succion.

Capilouto et al., (2019) ont utilisé ce dispositif pour leur étude prospective consistant à comparer les performances de succion des nouveau-nés à terme et prématurés à leur sortie de l'hôpital. Cet outil est actuellement utilisé dans les soins intensifs néonataux. Il est en cours d'adaptation pour devenir un outil d'évaluation commercialisable et utilisable par les parents à domicile, sous le nom de « nfant® Thrive ». Les données de succion recueillies grâce au biberon seraient envoyées en temps réel à une application disponible sur tablette.

Parmi les dispositifs décrits ci-dessus, l'Oromètre et SuMod doivent être reliés à un système d'acquisition tandis que le dispositif nfant® fonctionne sans fil.

3.2.2. Les outils de mesure de la SNN

D'après Shandley (2021), depuis plusieurs décennies, les cliniciens spécialisés en alimentation utilisent un doigt ganté et l'insèrent dans la bouche du nourrisson pour évaluer sa capacité de SNN, en prenant en compte différentes caractéristiques : la force, la rythmicité, la fréquence et la durée des succions et des salves. Neiva et al. (2014) ont utilisé cette technique d'évaluation pour évaluer la SNN des bébés prématurés, en attachant un capteur au doigt ganté d'un orthophoniste.

Lau (2001) a proposé un dispositif de pression du doigt pour surveiller l'aspiration et l'expression de la SNN des nourrissons. Pour ce dispositif, deux cathéters étaient insérés dans l'index d'un gant jetable ; l'un était relié à un transducteur de capteur Micro-Tip sur l'extrémité et l'autre à un capteur séparé. Cette méthode est largement utilisée en clinique, bien qu'il s'agisse d'un jugement subjectif, dépendant fortement de l'expérience du clinicien, de sa sensibilité tactile et de la durée pendant laquelle le nourrisson suce son doigt. Elle peut également être vécue comme invasive pour le bébé.

Afin de réaliser une mesure quantitative des composantes de l'activité succionnelle du nouveau-né, une tétine non-nutritive appelée « succiomètre » a été mise au point par l'équipe de Luc Marlier, docteur en neurosciences cognitives au sein du laboratoire Icube du CNRS de

Strasbourg. Le succiomètre constitue une technique non-invasive d'évaluation objective de la SNN. Il est constitué d'une tétine munie de capteurs reliés à un ordinateur portable. Un logiciel informatique installé sur l'ordinateur permet l'analyse et l'enregistrement des différents paramètres de la SNN. Le succiomètre sera l'outil de mesure utilisé pour l'étude ESAO3 menée au CHU de Lille. Dans une étude encadrée par Haddad (2016) sur l'évolution de l'activité succionnelle au cours du troisième trimestre de gestation, les mesures suivantes ont été relevées grâce au succiomètre puis analysées : la fréquence des pics de succion, équivalente au nombre total de pics de succion (écrasement et aspiration) exercés en moyenne pendant une minute et l'intensité de la succion, équivalente à l'amplitude moyenne des mouvements d'écrasement et des mouvements d'aspiration (pression en millibar).

L'analyse des composantes de la SNN est utilisée en psychologie expérimentale comme un indice comportemental permettant de mesurer de façon indirecte l'intérêt d'un nourrisson ou d'un jeune enfant pour un stimulus. Cette méthode utilise également une tétine reliée à des capteurs, que l'on donne à l'enfant lors de l'expérience, pendant la présentation des stimuli. Il a été démontré que l'enfant effectue des succions plus rapides et plus fortes lorsqu'il est intéressé par un stimulus, ou lorsqu'un événement perçu comme nouveau se présente dans la condition expérimentale initiale.

3.2.3. L'évaluation des composantes de la SNN

Dans leur étude visant à déterminer les changements dans la SNN des nourrissons entre 3 et 12 mois nés à terme, Martens et al. (2020) utilisent une tétine Soothie (Philips Avent) reliée à un transducteur de pression, lui-même relié à un système d'acquisition des données connecté à un ordinateur portable. Ce dispositif permet de mesurer sept caractéristiques de la SNN :

La durée de la SNN, généralement mesurée en secondes, correspond à la durée de la salve de succion. La durée moyenne de la succion peut être calculée en additionnant tous les intervalles de succion.

L'amplitude de la SNN, mesurée en cmH₂O, correspond au calcul de la hauteur du pic de succion moins le creux du pic de succion. Dans l'article de Capilouto et al. (2019), l'amplitude correspondait au mouvement de la tétine pendant la phase d'écrasement d'une succion unique et a été normalisée par rapport au pic maximum observé pendant toute la tétée. D'autre part, Akbarzadeh (2020) mesure l'amplitude en réalisant une moyenne des deux types de pression mesurées pendant la succion. La pression positive d'écrasement (PE) correspond à la différence de pression à l'intérieur et à l'extérieur de la tétine en caoutchouc lors de son écrasement entre la langue et le palais dur. La pression négative intra-orale (PI) correspond à la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la bouche du bébé lors de l'aspiration. La mâchoire et la langue du bébé s'abaissent et s'éloignent du palais, créant une pression intra-orale négative.

La fréquence de la SNN, mesurée en Hertz (Hz) est une mesure dont la définition varie selon les auteurs. Akbarzadeh (2020) décrit la fréquence comme le nombre d'intervalle de succion en une minute. Capilouto et al. (2019) décrivent la fréquence comme le nombre de succions consécutives par seconde.

Les autres mesures possibles de la SNN sont : le rapport cycles/salves, qui correspond au nombre de pics de succion ou de cycles dans une salve, le nombre de cycles de succion qui correspond au nombre de pics ou de cycles qui se produisent en une minute et le nombre de salves qui correspond au nombre de salves qui se produisent en une minute.

Capilouto et al. (2019) définissent la régularité de la succion comme le nombre de changements de vitesse dans le tracé d'amplitude pendant une succion. Ces mêmes auteurs caractérisent la salve de succion comme un minimum de 3 événements de succion séquentiels, avec des intervalles inférieurs à 2 secondes. Dans les différentes études décrites dans la littérature, les deux meilleures minutes de SNN des bébés étaient généralement sélectionnées et analysées (Martens, 2020).

Discussion

1. Synthèse critique des résultats

Les objectifs de cette revue de la littérature étaient d'obtenir des données scientifiques récentes sur les capacités de succion des nourrissons porteurs d'une atrésie de l'œsophage. Des recherches ont été menées via l'étude des troubles de la SN et de la SNN et des modalités d'évaluation de la succion dans le cadre d'une malformation œsophagienne et chez les bébés nés indemnes d'affection. À travers les trente-deux documents obtenus lors de nos recherches, nous avons pu exposer l'impact de différentes pathologies sur les compétences oro-motrices des bébés. Nous avons également décrit différentes échelles d'évaluation de la SNN et de la SN pour les nourrissons. Les caractéristiques et les principaux paramètres psychométriques de ces échelles ont été recensés dans un tableau synthétique. Des outils technologiques réalisant une mesure quantitative de la succion ont également été retrouvés dans la littérature. Nous avons choisi de détailler plusieurs de ces outils, notamment ceux qui permettent une application dans la recherche clinique grâce à l'analyse de différentes caractéristiques de la succion. Certaines de ces caractéristiques de succimétrie correspondent à celles qui seront recueillies grâce au succiomètre utilisé dans l'étude ESAO3 menée au CHU de Lille.

1.1. Les troubles de la succion

La plupart des articles sélectionnés traitant des troubles de la SN décrivent des difficultés de coordination succion-déglutition-respiration et des schémas de succion désorganisée (difficultés en terme de rythme de succion et de coordination) ou dysfonctionnelle (présence de mouvements anormaux des effecteurs ORL de la succion).

Les recherches ont mis en avant plusieurs anomalies et pathologies touchant les effecteurs musculaires, tissulaires et articulaires impliqués dans la succion. Ces variations anatomiques influencent les capacités de succion et peuvent en réduire l'efficacité (Watson Genna, 2017). Les anomalies craniofaciales comprennent les fentes labiales et palatines, la micrognathie et l'hypoplasie mandibulaire, la microsomie craniofaciale, la macroglossie, les dents natales et les hémangiomes. Elles peuvent apparaître chez les bébés de façon isolée ou dans le cadre de syndromes génétiques (séquence de Pierre-Robin, syndrome de délétion 22q11.1).

Selon plusieurs auteurs, les pathologies cardiaques et respiratoires impactent également la succion, notamment la coordination succion-déglutition-respiration. Nous avons vu plus haut que l'alimentation est un exercice qui nécessite une fonction cardiorespiratoire normale. Les nourrissons présentant des anomalies des voies respiratoires ou des problèmes cardiaques sont donc à risque

d'un développement perturbé, si leur besoin de s'alimenter fréquemment pendant de plus courtes périodes n'est pas pris en compte. De surcroît, les nourrissons qui fournissent un effort supplémentaire pour respirer au repos en raison de l'instabilité ou de la malformation de leurs voies respiratoires ont moins de réserves d'énergie et d'oxygène à consacrer à l'alimentation et peuvent avoir besoin de plus de calories pour supporter le travail accru de la respiration (Watson Genna, 2017).

Un nouveau-né à terme naît normalement avec la capacité de téter ; le réseau neuronal nécessaire à la SNN est déjà formé et fonctionnel dès la 28ème SA et continue d'évoluer. Cependant, des pathologies neurologiques peuvent être à l'origine de troubles de la succion. La succion est un processus sensorimoteur extrêmement complexe, qui requiert un réseau neuronal intègre. En raison de cette complexité, une lésion cérébrale anténatale peut impacter considérablement les schémas de succion. Des chercheurs ont alors conclu que l'évaluation quantitative de la succion du nourrisson pourrait potentiellement permettre un diagnostic plus précoce de certaines lésions cérébrales (Shandley et al., 2021).

Enfin, les recherches effectuées devaient permettre d'appuyer l'hypothèse selon laquelle les capacités oro-motrices des bébés porteurs d'une atrésie de l'œsophage sont différentes de celles des bébés indemnes d'affection et que ces capacités de succion sont perturbées de façon précoce, en période anténatale. Nous n'avons pas obtenu suffisamment d'articles sur le sujet pour affirmer ou réfuter ce lien de cause à effet. Grâce aux articles retenus et aux recherches complémentaires effectuées, nous savons pourtant que les enfants souffrant de pathologies digestives sont à risque de développer des troubles alimentaires pédiatriques, à plus ou moins long terme. Le plus souvent, ces troubles sont liés à un manque d'investissement de la sphère orale, à l'absence de premières expériences orales positives, à la présence de sondes d'aspiration voire d'intubation et aux arrêts alimentaires plus ou moins prolongés en fonction des opérations chirurgicales.

En clinique, les observations sont parfois en faveur de capacités de succion diminuées ou différentes pour les enfants avec une atrésie par rapport aux enfants indemnes d'affection, notamment lorsque l'arrêt alimentaire précoce est important. Pourtant, il semble qu'aucun article ne traite directement de l'impact possible de l'atrésie de l'œsophage sur les capacités de succion anténatales et néonatales des bébés. A ce jour, nous n'avons trouvé aucun écrit scientifique faisant mention d'une étude sur la succion des bébés avec une atrésie œsophagienne qui aurait pu valider ou non notre hypothèse de départ. Cette absence de preuves disponibles dans la littérature peut s'expliquer par le fait que l'atrésie de l'œsophage est une malformation rare. Néanmoins, il existe un besoin important de recherches supplémentaires dans ce domaine.

Des pathologies ou des complications indiquées dans les articles sélectionnés pour notre revue de la littérature n'ont pas été détaillées dans notre partie « Résultats » (ex. les kystes du canal thyroïdienne cités par Saito et al., 2016). Certaines de ces affections étaient décrites dans des études de cas unique qui font état d'un faible niveau de preuve et ne permettent pas une généralisation aux autres individus. D'autres affections n'ont pas été décrites car elles ne correspondaient pas à nos critères d'inclusion des articles. C'est le cas de l'ankyloglossie, une anomalie congénitale observée chez les nouveau-nés et les enfants qui se caractérise par un frein lingual anormalement court (Rowan Legg, 2015). Ce frein trop court peut restreindre la mobilité de la langue à divers degrés et avoir un impact négatif sur la prise du sein, l'efficacité de l'allaitement et le confort maternel (Watson Genna, 2017). Néanmoins, nos recherches complémentaires ne nous ont pas permis de trouver des articles décrivant l'impact de l'ankyloglossie sur la prise de biberon. Enfin, dans un

souci de synthèse de nos recherches, nous n'avons pas pu détailler toutes les pathologies digestives pouvant impacter la succion et plus généralement l'alimentation. Dans son ouvrage, Watson Genna (2017) cite l'atrésie biliaire, les malformations intestinales et la maladie de Hirschsprung.

Enfin, il est important de souligner que la réussite d'une alimentation implique une multitude d'autres facteurs que la motricité orale, comme l'état comportemental du nourrisson (éveil ou endormissement), le tonus musculaire, l'interaction entre la mère et le nourrisson, la disponibilité du lait maternel et les facteurs environnementaux (lumière et bruit). En effet, pour une alimentation soutenue et réussie, le nouveau-né doit être capable d'intégrer de nombreuses informations sensorielles issues du toucher, de la vision, de l'olfaction et du goût (Azuma & Maron, 2020). L'étude de ces facteurs pourrait constituer une piste de travail pour mieux comprendre les difficultés alimentaires des bébés, en lien ou non avec des troubles de la succion.

1.2. Les mesures de la succion

Cinq évaluations cliniques comprenant des items dédiés à la succion ont été retrouvées dans la littérature, chacune d'entre elles pouvant être utilisée pour la population de l'étude menée au CHU de Lille. Afin de correspondre aux critères d'inclusion des participants de l'étude ESAO3 sur la succion, nous avons sélectionné des articles qui décrivent uniquement les échelles d'évaluation de la succion au biberon, qui peuvent être utilisées avec les bébés de moins de trois mois. Pour chacune de ces évaluations, nous avons détaillé dans un tableau les objectifs principaux de l'outil, la population ciblée, la modalité de succion sur laquelle les enfants sont examinés (SN et/ou non-nutritive) et les évaluateurs possibles. Les résultats des analyses psychométriques de la validité et de la fiabilité de chaque outil ont également été indiqués dans le tableau synthétique disponible en annexe A6.

Watson Genna et Sandora (2017) identifient deux catégories d'outils d'évaluation de l'alimentation du bébé : les outils de dépistage (« screening tools ») et les outils d'évaluation (« assessment tools »). D'après ces auteurs, les outils de dépistage permettent d'identifier les individus à risque de difficultés alimentaires et de problèmes de déglutition à l'aide d'une rapide observation des signes cliniques et des symptômes. Un outil d'évaluation fournit des informations plus approfondies sur l'origine des difficultés et sur les stratégies facilitatrices et compensatoires qui peuvent être prises (Logemann, 1988 cité par Watson Genna & Sandora, 2017). Watson Genna et Sandora (2017) placent la NOMAS et l'EFS dans la catégorie des outils d'évaluation de la motricité orale (en opposition aux outils de dépistage). Ces outils d'évaluation qualitatifs peuvent être utilisés pour identifier l'étiologie des difficultés d'alimentation orale, pour conseiller les familles sur la performance de l'alimentation orale de leur bébé et peuvent être utilisés pour planifier des programmes d'intervention et suivre les progrès réalisés par les bébés. Il serait particulièrement intéressant d'étudier la façon dont ces outils peuvent être appliqués dans la pratique clinique orthophonique, en milieu hospitalier ou en cabinet libéral.

Néanmoins, il demeure que ces évaluations à l'aide de grilles ou d'échelles sont subjectives par nature car elles reposent sur un jugement clinique individuel. Récemment, un nombre croissant de solutions technologiques ont permis de faire progresser la quantification de l'activité de succion. Ces outils permettent une mesure quantitative des nombreux paramètres qui composent les suctions nutritive et non-nutritive (notamment l'écrasement et l'aspiration) chez les nourrissons en bonne

santé ou porteurs de pathologies. Ils se révèlent écologiques et particulièrement adaptés à la pratique clinique lorsqu'il s'agit de tétines du commerce munies de capteurs de pression ou de biberons sur lesquels sont insérés des dispositifs. Ces mesures sont généralement peu invasives pour le bébé et certains outils permettent même une visualisation des courbes de la SN en temps réel, permettant aux cliniciens de proposer des adaptations immédiates pendant l'alimentation. A noter que ces dispositifs sont tout de même associés à des coûts élevés et nécessitent un certain niveau d'expertise et de formation pour un suivi et une interprétation des données précis.

2. Critique de la méthodologie et limites

Cette revue de la littérature a plusieurs limites, qu'il convient de décrire ici.

En premier lieu, trente articles et deux ouvrages ont été sélectionnés au total. Ce nombre d'articles reste faible pour être réellement représentatif de l'ensemble de la littérature portant sur le sujet. De plus, plusieurs articles inclus dans cette revue de la littérature ont une faible valeur statistique. En effet, afin de décrire certains types d'anomalies anatomiques responsables de troubles de la succion, des études de cas unique avaient été initialement sélectionnées. Selon les recommandations de l'HAS (Haute Autorité de Santé), les études de cas unique présentent des qualités faibles en ce qui concerne la conception de l'étude et la rigueur de la méthode de réalisation. Néanmoins, les différents cas cliniques décrits dans ces études de cas permettent d'obtenir des informations directement issues de la pratique clinique. Certains articles sélectionnés font état d'un manque de preuves disponibles dans la littérature sur le sujet qu'ils traitent. C'est le cas des articles sur les difficultés alimentaires des nourrissons souffrant de dysplasie bronchopulmonaire (Hirst et al., 2017). Certaines études décrites dans les articles sélectionnés sont critiquables d'un point de vue méthodologique (ex. taille restreinte de l'échantillon). Il faut noter que les articles présentant les différents outils de mesure de la succion décrivent, la plupart du temps, des études innovantes sur la conception et la validation expérimentale de ces dispositifs, ce qui peut expliquer le faible nombre de participants à ces études. Enfin, seulement trois bases de données (PubMed, ASHA et Web of Science) ont été consultées pour cette revue de littérature, dans une volonté d'éviter les articles en doublon et d'obtenir des articles accessibles gratuitement. Une recherche effectuée sur davantage de bases de données aurait peut-être permis d'obtenir un plus grand nombre d'articles.

Ces limites méthodologiques peuvent être nuancées car cette revue de littérature n'avait pas pour objectif principal d'obtenir des données statistiques fiables. L'objectif général de ce travail était de réaliser un état des lieux des données existantes dans la littérature sur la succion chez les bébés de 0-3 mois, afin de participer à l'élaboration d'un cadre théorique solide pour la recherche ESAO3 menée au CHU de Lille. Pour cette raison, nous avons choisi de ne sélectionner que des articles datant des dix dernières années, afin d'obtenir des données très récentes issues de la recherche scientifique. Nous avons également défini des critères d'inclusion stricts des articles afin de correspondre aux critères de sélection des participants de l'étude ESAO3. En effet, dans les critères d'inclusion d'ESAO3 spécifiques au groupe contrôle, il est indiqué que sont sélectionnés les bébés nés de mères qui ont choisi, de manière indépendante, avant de s'inscrire à l'étude, de ne pas allaiter. Ce critère respecte les recommandations de l'Initiative Hôpital Ami des Bébé (IHAB) de la maternité de Lille et les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2009) qui

indiquent que « les nourrissons allaités sans pathologie associée ne doivent pas recevoir de tétines artificielles pour éviter la confusion sein-tétine ». Ainsi, en faisant le choix de ne pas sélectionner les articles abordant exclusivement le sujet de l'allaitement ou portant sur la succion des bébés de plus de 3 mois, nous avons considérablement réduit le nombre d'articles finaux.

Enfin, lors de nos recherches, nous avons utilisé les mots-clés « sucking » et « suckling ». Néanmoins, nous nous sommes confrontés à certaines difficultés d'ordre lexical concernant les termes employés dans la littérature. En effet, pour certains auteurs, le terme « suckling » correspond au réflexe de succion (« suckling reflex ») présent chez les bébés jusqu'à l'âge de 3 mois environ. « Suckling » désigne alors le mouvement ondulatoire de la langue, d'avant en arrière dans la bouche. Lorsque la motricité réflexe devient progressivement volontaire, les auteurs emploient préférentiellement le terme « sucking » qui désigne un mouvement droit de haut en bas de la langue et de la mâchoire (Watson Genna & Sandora, 2017). Ces deux termes sont utilisés pour la SN. La SNN est traduite par « non-nutritive sucking » en anglais, qu'elle soit réflexe ou volontaire.

D'autres auteurs comme Watson Genna (2017) préfèrent utiliser le terme « suckling » pour désigner l'acte de se nourrir au sein (l'allaitement), et le terme « sucking » pour décrire l'activité motrice orale qui transfère le lait (l'alimentation au biberon).

D'autre part, bien que les orthophonistes distinguent la SNN de la SN en clinique, la plupart des auteurs n'effectuent pas cette distinction. Ainsi, peu d'auteurs emploient le terme « non-nutritive sucking » dans la littérature.

Ces discordances terminologiques nous ont amenés à sélectionner des articles traitant à la fois de la SN et de la SNN et à effectuer les distinctions nous-même lors de la rédaction.

3. Apports pour la pratique clinique orthophonique et pistes de recherche

Les champs de compétences des orthophonistes se sont élargis depuis quelques années. Les orthophonistes exerçant en milieu hospitalier, en structures spécialisées et de plus en plus dans les cabinets libéraux peuvent être amenés à prendre en soin des bébés présentant des difficultés alimentaires sous-tendues par des troubles de la succion. Malgré la présence de quelques articles précurseurs, la littérature francophone est encore pauvre sur le sujet des troubles de la succion, notamment lorsque ceux-ci sont associés à des pathologies rares comme l'atrésie de l'œsophage.

Cette revue de la littérature permet d'en connaître davantage sur les autres pathologies pouvant avoir un impact sur la succion des bébés. Elle permet de mieux caractériser les troubles de la succion et la manière dont ils peuvent se répercuter sur l'alimentation au biberon. Ces troubles oro-moteurs étant mieux caractérisés, leur évaluation en est facilitée. En effet, il est important de connaître le rôle des effecteurs de la succion et les différents mécanismes de celle-ci pour pouvoir évaluer de façon qualitative et quantitative les composantes déficitaires chez les enfants en difficulté.

La réalisation d'une revue de la littérature sur les troubles de la succion chez les bébés de moins de trois mois et sur les différentes possibilités d'évaluation de ces troubles dans la pratique clinique permet d'apporter des données théoriques sur le sujet en français. Cette revue de la

littérature permet également de générer des arguments supplémentaires en faveur de la réalisation de la recherche ESAO3, puisqu'il s'agirait d'une étude inédite et innovante dans ce domaine.

De plus, au-delà de l'impact que pourraient avoir les résultats de l'étude ESAO3 sur la prise en soin orthophonique des nourrissons avec une atrésie, il semble primordial d'encourager la recherche orthophonique. En effet, l'existence d'une recherche officielle spécifique à l'orthophonie est indispensable pour alimenter la clinique et pour permettre le développement d'approches thérapeutiques et d'outils d'évaluation et de remédiation novateurs (Rousseau et al., 2014).

Après cette revue de littérature qui a permis de préciser différentes notions sur les troubles de la SNN et de la SN au biberon et sur l'évaluation de la succion, plusieurs études pourraient suivre pour améliorer la connaissance de cette compétence et donc la prise en soin précoce des patients. Tout d'abord, il pourrait être utile d'élargir cette revue de la littérature à l'étude de la succion chez les bébés plus âgés, jusqu'à l'âge de la diversification alimentaire par exemple, afin d'étudier l'impact à long terme de la prise alimentaire au biberon sur l'entraînement à la succion. Puis, il pourrait être intéressant de recenser les outils d'évaluation existant pour les bébés allaités de 0 à 3 mois et éventuellement rechercher si certains de ces outils sont disponibles pour les bébés présentant des pathologies malformatives comme l'atrésie de l'œsophage. Enfin, de futures études pourraient étudier la mise en pratique clinique orthophonique des cinq échelles d'évaluation de la succion décrites dans la partie « Résultats » de ce mémoire.

Conclusion

L'atrésie de l'œsophage est une malformation congénitale digestive qui peut impacter l'alimentation des nourrissons. Parmi les fonctions nécessaires à l'alimentation du bébé, les réflexes de succion non-nutritive et de succion nutritive sont des actes sensori-moteurs particulièrement complexes, dont les composantes peuvent être affectées par différentes pathologies ou anomalies anatomiques et structurelles. La littérature francophone étant encore pauvre sur ce sujet, la réalisation d'une revue de la littérature sur les troubles de la succion et sur leur évaluation semblait bénéfique. Cette revue permet d'apporter des données théoriques en français afin d'améliorer l'accompagnement des bébés présentant des difficultés ou des troubles de la succion. L'analyse d'articles et d'ouvrages récents issus de la littérature scientifique en anglais nous a permis de recueillir des informations sur les différentes pathologies pouvant perturber la succion des bébés et sur les échelles d'évaluation et les dispositifs technologiques disponibles pour l'évaluer. Un tableau synthétique présentant cinq échelles d'évaluation potentiellement utilisables en pratique clinique orthophonique a été réalisé. Ces résultats permettent une meilleure connaissance de la succion du bébé de moins de 3 mois. Cependant, ils sont à nuancer car nos recherches ne nous ont pas permis d'obtenir des articles traitant directement de l'impact de l'atrésie de l'œsophage sur les capacités de succion anténatales et néonatales des nourrissons. A ce jour, il semble qu'aucune étude n'ait été menée sur la mesure systématique des compétences de succion des bébés avec une atrésie de l'œsophage au cours des 3 premiers mois de vie. Des recherches sur le sujet, comme le projet d'étude ESAO3 au CHU de Lille doivent être encouragées. Elles permettront l'amélioration des connaissances dans le domaine des maladies rares et une optimisation de la prise en soin orthophonique des enfants présentant une atrésie de l'œsophage, via un ensemble de mesures préventives mises en place dès la naissance.

Bibliographie

Abadie, V. (2004). Troubles de l'oralité du jeune enfant. *Rééducation orthophonique*, 220, 57-70.

Aboulouidad, S., Aziz, Z., el Bouihi, M., Fawzi, S., Abouchadi, A., & Hattab, N. M. (2020). Natal teeth : report of two cases. *Pan African Medical Journal*, 36. <https://doi.org/10.11604/pamj.2020.36.312.24861>

Agostini, C. D. O., Poloni, S., Barbiero, S. M., & Vian, I. (2021). Prevalence of breastfeeding in children with congenital heart diseases and down syndrome. *Clinical Nutrition ESPEN*, 44, 458-462. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.023>

Akbarzadeh, S., Farhoodi, R., Lyu, T., Awais, M., Zhao, X., Abbasi, S. F., & Chen, W. (2020). Evaluation of Apgar Scores and Non-Nutritive Sucking Skills in Infants Using a Novel Sensitized Non-Nutritive Sucking System. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2020*, 4282–4285. <https://doi-org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/10.1109/EMBC44109.2020.917614>

Angevin Da Costa, L. (2021). L'accompagnement orthophonique du bébé prématuré. *Rééducation orthophonique*, 287, 43-54.

Azuma, D., & Maron, J. L. (2020). Individualizing Oral Feeding Assessment and Therapies in the Newborn . *Research and Reports in Neonatology, Volume 10*, 23-30. <https://doi.org/10.2147/rrn.s223472>

Bickell, M., Barton, C., Dow, K., & Fucile, S. (2017). A systematic review of clinical and psychometric properties of infant oral motor feeding assessments. *Developmental Neurorehabilitation*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/17518423.2017.1289272>

Capilouto, G. J., Cunningham, T. J., Giannone, P. J., & Grider, D. (2019). A comparison of the nutritive sucking performance of full term and preterm neonates at hospital discharge: A prospective study. *Early human development*, 134, 26–30. <https://doi-org/10.1016/j.earlhumdev.2019.05.007>

Carbajal, R., Gréteau, S., Arnaud, C., & Guedj, R. (2015). Douleur en néonatalogie. Traitements non médicamenteux. *Archives de Pédiatrie*, 22(2), 217-221. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2014.07.001>

Carli, D., Garagnani, L., Lando, M., Fairplay, T., Bernasconi, S., Landi, A., & Percesepe, A. (2014). VACTERL (Vertebral Defects, Anal Atresia, Tracheoesophageal Fistula with Esophageal Atresia, Cardiac Defects, Renal and Limb Anomalies) Association : Disease Spectrum in 25 Patients Ascertained for Their Upper Limb Involvement. *The Journal of Pediatrics*, 164(3), 458–462.e2.

Cochran, W. J. (2019). Atrésie de l'œsophage. Édition professionnelle du Manuel MSD. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/p%C3%A9diatrie/malformations-digestives/atr%C3%A9sie-de-%C5%93sophage>

Couly, G. (2015). Oralité du fœtus neurogenèse, sensorialité, dysoralité, anoralité, échographie, syndromes de Robin (SPECIALITES MEDICALES). SAURAMPS MEDICAL.

da Costa, S. P., Hübl, N., Kaufman, N., & Bos, A. F. (2016). New scoring system improves inter-rater reliability of the Neonatal Oral-Motor Assessment Scale. *Acta Paediatrica*, 105(8), e339-e344. <https://doi.org/10.1111/apa.13461>

Degenaar, H., & Kritzinger, A. (2015). Suck, swallow and breathing coordination in infants with infantile colic. *The South African journal of communication disorders = Die Suid-Afrikaanse tydskrif vir Kommunikasieafwykings*, 62(1), e1–e10. <https://doi-org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/10.4102/sajcd.v62i1.115>

Desai, H., & Lim, A. (2019). Neurodevelopmental Intervention Strategies to Improve Oral Feeding Skills in Infants With Congenital Heart Defects. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 4, 1492-1497. https://doi.org/10.1044/2019_PERS-SIG13-2019-0017

Di Vetta, V., Heller, A., Pralong, F., & Favre, L. (2017). Prise en charge pluridisciplinaire des syndromes de dumping après chirurgie bariatrique. *REVUE MEDICALE SUISSE*, 13(255), 655-658. <https://www.revmed.ch/RMS/2017/RMS-N-555/Prise-en-charge-pluridisciplinaire-des-syndromes-de-dumping-apres-chirurgie-bariatrique#:~:text=LeS%20syndromes%20de%20dumping%20sont,osmotique%20dans%20l'intestin%20gr%C3%AAle>.

Dorise, B., Trivedi, A., Galea, C., Walker, K., & Mehta, B. (2019). Feeding practices and growth of infants with Pierre Robin Sequence. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 118, 11-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.12.004>

Eachempati, P., Kumbargere Nagraj, S., Kiran Kumar Krishanappa, S., George, R., Soe, H., & Karanth, L. (2019). Management of gag reflex for patients undergoing dental treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11.

Foster, J. P., Psaila, K., & Patterson, T. (2016). Non-nutritive sucking for increasing physiologic stability and nutrition in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1-49. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001071.pub3>

Garabedian, C., Vaast, P., Bigot, J., Sfeir, R., Michaud, L., Gottrand, F., Verpillat, P., Coulon, C., Subtil, D., & Houfflin Debarge, V. (2014). Atrésie de l'œsophage : prévalence, diagnostic anténatal et pronostic. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 43(6), 424-430. <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2013.11.014>

Genna, W. C. (2016). *Supporting Sucking Skills in Breastfeeding Infants* (3^e éd.). Jones & Bartlett Learning.

Gosa, M. M., Dodrill, P., Lefton-Greif, M. A., & Silverman, A. (2020). A Multidisciplinary Approach to Pediatric Feeding Disorders : Roles of the Speech-Language Pathologist and Behavioral Psychologist. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29(2S), 956-966. https://doi.org/10.1044/2020_ajslp-19-00069

Gottrand, F., Sfeir, R., Coopman, S., Deschildre, A., & Michaud, L. (2008). Atrésie de l'œsophage : devenir des enfants opérés. *Archives de Pédiatrie*, 15(12), 1837-1842. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2008.09.027>

Grassi, A., Cecchi, F., Sgherri, G., Guzzetta, A., Gagliardi, L., & Laschi, C. (2016). Sensorized pacifier to evaluate non-nutritive sucking in newborns. *Medical engineering & physics*, 38(4), 398–402. <https://doi-org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/10.1016/j.medengphy.2015.12.013>

Green, M. A., & Resnick, C. M. (2021). Feeding considerations for infants with craniofacial malformations. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 26(6), 101280. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2021.101280>

Haddad, M. (2017). Oralité et prématurité. *Rééducation orthophonique*, 271, 107-124.

Harding, C., Frank, L., Dungu, C., & Colton, N. (2012). The Use of Nonnutritive Sucking to Facilitate Oral Feeding in a Term Infant : A Single Case Study. *Journal of pediatric nursing*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2012.01.006>

Haute Autorité de Santé (2018). Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) – Atrésie de l'œsophage. CRACMO & FIMATHO

Hirst, K., Dodrill, P., & Gosa, M. (2017). Noninvasive Respiratory Support and Feeding in the Neonate. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 2(13), 82-92. <https://doi.org/10.1044/persp2.sig13.82>

Kucukguven, A., Calis, M., & Ozgur, F. (2020). Assessment of Nutrition and Feeding Interventions in Turkish Infants with Cleft Lip and/or Palate. *Journal of Pediatric Nursing*, 51, e39-e44. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.05.024>

Lang, W. C., Buist, N. R. M., Geary, A., Buckley, S., Adams, E., Jones, A. C., Gorsek, S., Winter, S. C., Tran, H., & Rogers, B. R. (2010). Quantification of Intraoral Pressures During Nutritive Sucking : Methods with Normal Infants. *Dysphagia*, 26(3), 277-286. <https://doi.org/10.1007/s00455-010-9305-1>

Lau, C., Alagurusamy, R., Schanler, R., Smith, E., & Shulman, R. (2000). Characterization of the developmental stages of sucking in preterm infants during bottle feeding. *Acta Paediatrica*, 89(7), 846-852. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2000.tb00393.x>

Lau, C., & Kusnierczyk, I. (2001). Quantitative Evaluation of Infant's Nonnutritive and Nutritive Sucking. *Dysphagia*, 16(1), 58-67. <https://doi.org/10.1007/s004550000043>

Lau, C. (2016). Development of infant oral feeding skills : what do we know ? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(2), 616-621. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.109603>

Lecanuet, J.P. (2002). Des rafales et des pauses : les succions prénatales. *Spirale*, 3, 23.

Lecoufle, A. (2012). Atrésie de l'œsophage : « oralité en période néonatale ». *Archives de Pédiatrie*, 19(9), 939-945. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2012.06.005>

Lecoufle, A. (2017). Atrésie de l'œsophage : une histoire d'oralité qui ne commence pas comme les autres. *Rééducation orthophonique*, 271, 29-42.

Lecoufle, A. (2021). La prise en soins orthophonique des troubles de la succion du nourrisson (0-4/6 mois). *Rééducation orthophonique*, 287, 153-178.

Louis, S. (2010). *Le grand livre du bébé prématuré*. Montréal : Editions du CHU SainteJustine, 576.

Malas, K., Trudeau, N., Giroux, M. C., Gauthier, L., Poulin, S., & McFarland, D. H. (2017). Prior History of Feeding–Swallowing Difficulties in Children With Language Impairment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 26(1), 138-145. https://doi.org/10.1044/2016_ajslp-15-0171

Martens, A., Hines, M., & Zimmerman, E. (2020). Changes in non-nutritive suck between 3 and 12 months. *Early Human Development*, 149, 105141. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105141>

Martens, A., & Zimmerman, E. (2021). Bronchopulmonary Dysplasia : New Research Insights on Infant Sucking and Feeding Development. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 6(3), 639-648. https://doi.org/10.1044/2021_persp-21-00004

McGrattan, K. E., Graham, R. J., DiDonato, C. J., & Darras, B. T. (2021). Dysphagia Phenotypes in Spinal Muscular Atrophy : The Past, Present, and Promise for the Future. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 30(3), 1008-1022. https://doi.org/10.1044/2021_ajslp-20-00217

Miller Kane, C. & Madhoun Lauren, L. (2016). Feeding and Swallowing Issues in Infants With Craniofacial Anomalies. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 1(5), 13-26. <https://doi.org/10.1044/persp1.SIG5.13>

Millereux, N. (2015). Aspects fonctionnels de l'allaitement maternel. *Revue d'Orthodontie Clinique*, (11), 26-32.

Neiva, F., Leone, C., & Leone, C. (2008). Non-nutritive sucking scoring system for preterm newborns. *Acta Paediatrica*, 97(10), 1370-1375.

Neiva, F., Leone, C., Leone, C., Siqueira, L., Uema, K., Evangelista, D., Delgado, S., Rocha, A., & Buhler, K. (2014). Non-nutritive sucking evaluation in preterm newborns and the start of oral feeding : a multicenter study. *Clinics*, 69(6), 393-397. [https://doi.org/10.6061/clinics/2014\(06\)05](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(06)05)

Nishi, E., Wakamatsu, Y., Nagamatsu, Y., Kuroyanagi, Y., & Niikawa, T. (2013). Measurement of tongue-artificial nipple contact force in infants with sucking difficulties. 2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). Published. <https://doi.org/10.1109/embc.2013.6609575>

Nowak A, Soudan E. *L'orthophonie en néonatalogie : stimulation de l'oralité de l'enfant né prématurément ; intervention orthophonique et travail en partenariat, mémoire d'orthophonie*, Institut d'orthophonie Gabriel-Decroix, Faculté de Médecine de Lille, 2005.

Nyqvist, K. H., Rubertsson, C., Ewald, U., & Sjöden, P. O. (1996). Development of the Preterm Infant Breastfeeding Behavior Scale (PIBBS) : A Study of Nurse-Mother Agreement. *Journal of Human Lactation*, 12(3), 207-219. <https://doi.org/10.1177/089033449601200318>

Pados, B. F., Park, J., & Thoyre, S. M. (2019). Neonatal Eating Assessment Tool–Bottle-Feeding : Norm-Reference Values for Infants Less Than 7 Months Old. *Clinical Pediatrics*, 58(8), 857-863. <https://doi.org/10.1177/0009922819839234>

Pados, B. F., Park, J., Estrem, H., & Awotwi, A. (2016). Assessment Tools for Evaluation of Oral Feeding in Infants Younger Than 6 Months. *Advances in Neonatal Care*, 16(2), 143-150. <https://doi.org/10.1097/anc.0000000000000255>

Pedersen, R. N., Calzolari, E., Husby, S., & Garne, E. (2012). œsophageal atresia : prevalence, prenatal diagnosis and associated anomalies in 23 European regions. *Archives of Disease in Childhood*, 97(3), 227-232. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2011-300597>

Philbin, M. K., & Ross, E. S. (2011). The SOFFI Reference Guide. *Journal of Perinatal & Neonatal Nursing*, 25(4), 360-380. . <https://doi.org/10.1097/jpn.0b013e31823529da>

Pillai Riddell, R. R., Racine, N. M., Turcotte, K., Uman, L. S., Horton, R. E., Din Osmun, L., Ahola Kohut, S., Hillgrove Stuart, J., Stevens, B., & Gerwitz-Stern, A. (2011). Non-pharmacological management of infant and young child procedural pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1-198. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006275.pub3>

Pineda, R., Liszka, L., Kwon, J., & Wallendorf, M. (2020). Interrater Reliability and Concurrent Validity of the Neonatal Eating Outcome Assessment. *The American Journal of Occupational Therapy*, 74(2), 7402205050p1-7402205050p11. <https://doi.org/10.5014/ajot.2020.039578>

Quraishy, K. (2016). Feeding in the NICU: A Perspective from a Craniosacral Therapist. *Neonatal Network*, 35, 105-107. <https://doi.org/10.1891/0730-0832.35.2.105>

Rousseau, T., Gatignol P., Topouzghanian S. (2014). Formats de la recherche en orthophonie. *Rééducation orthophonique*, 257, 57-70.

Rowan-Legg, A. (2015). L'ankyloglossie et l'allaitement. *Paediatrics & ; Child Health*, 20(4), 214-218. <https://doi.org/10.1093/pch/20.4.214>

Saito, S., Onidani, K., Yoshida, S., Kamiyama, I., Ito, A., & Tanaka, J. I. (2016). A case of thyroglossal duct cyst on the oral floor of a neonate. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 28(6), 535-540. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2016.07.002>

Senez, C. (2015). Rééducation des troubles de l'oralité et de la déglutition (Monde du verbe) (French Edition). De Boeck Supérieur.

Shandley, S., Capilouto, G., Tamilia, E., Riley, D. M., Johnson, Y. R., & Papadelis, C. (2021b). Abnormal Nutritive Sucking as an Indicator of Neonatal Brain Injury. *Frontiers in Pediatrics*, 8. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.599633>

Taffoni, F., Tamilia, E., Palminteri, M. R., Schena, E., Formica, D., Delafield-Butt, J., Keller, F., Silvestri, S., & Guglielmelli, E. (2013). Ecological Sucking Monitoring of Newborns. *IEEE Sensors Journal*, 13(11), 4561-4568. <https://doi.org/10.1109/jsen.2013.2271585>

Thibault, C. (2007). Orthophonie et oralité. Issy-les-Moulineaux : Masson. Thirion, M. (2002). Les compétences du nouveau-né. Paris : Albin Michel, 250)

Liste des annexes

Annexe n°1 : schéma explicatif de l'atrésie de l'œsophage.

Annexe n°2 : schémas explicatifs des suctions nutritive (SN) et non-nutritive (SNN).

Annexe n°3 : diagramme de flux.

Annexe n°4 : tableau récapitulatif des articles sélectionnés pour l'objectif 1.

Annexe n°5 : tableau récapitulatif des articles sélectionnés pour l'objectif 2.

Annexe n°6 : schémas de plusieurs solutions technologiques permettant d'évaluer la succion néonatale.

Annexe n°7 : tableau de synthèse des outils d'observation et d'évaluation de la succion.