

L'acquisition de la parole chez les enfants francophones d'âge préscolaire : une étude longitudinale des enfants avec et sans trouble

Auteur : Perrin, Elodie

Promoteur(s) : Maillart, Christelle

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/25276>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Université de Liège
Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation
Année universitaire 2025-2026

*L'acquisition de la parole chez les enfants francophones d'âge
préscolaire : une étude longitudinale des enfants avec et sans
trouble*

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
Master en Logopédie, à finalité spécialisée en communication et handicap

Elodie Perrin

Promotrice : Professeure Christelle MAILLART

Supervision : Léonor PIRON

Jury : MENJOT Pauline et MOYSE Astrid

Remerciements

Je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Tout d'abord, je tiens à remercier Léonor Piron, Docteure en Sciences Psychologiques et de l'Éducation, pour ses précieux conseils, son accompagnement et sa disponibilité sans faille, malgré la finalisation de sa propre thèse, durant ces deux années. Merci de m'avoir fait confiance et de m'avoir guidée avec bienveillance tout au long de ce travail.

Je remercie également Madame Christelle Maillart d'avoir accepté d'encadrer ce projet en tant que promotrice.

Je remercie l'ensemble du jury, Mesdames Pauline Menjot et Astrid Moyse, pour le temps consacré à la lecture de ce mémoire et pour l'intérêt qu'elles ont porté à cette recherche.

Je remercie enfin ma famille choisie, Laura, Lilou, Faustine, Louise, et Lina pour leur soutien et leurs relectures précieuses, ainsi que ma maman et ma sœur pour leurs encouragements constants.

Liste des tableaux et figures

Tableaux		
Tableau 1.	Principales études sur le développement de la parole d'enfants francophones typiques d'âge préscolaire (adapté de Warnier, 2022 et Piron, 2026)	
Tableau 2.	Âge d'acquisition des phonèmes en français : données issues des travaux de MacLeod (2011) et de Cattini (2023), adapté de Gérard, 2023	
Tableau 3.	Répartition des 57 participants selon les sources de données	
Tableau 4.	Données démographiques de l'échantillon pour les analyses principales (T1, T3, T4, T5)	
Tableau 5.	Taux de fidélité pour les mesures de parole Eulalies, EXALANG et DDK.	
Tableau 6.	Mesures retenues et leurs définitions opérationnelles	
Tableau 7.	Taux d'attrition selon le temps de mesure et l'épreuve	
Tableau 8.	Moyenne, écart-type et centiles des trois mesures globales (PCC, NTE et PMC) par temps de mesure et par groupe	
Tableau 9.	Résultats des ANOVA mixtes à mesures répétées pour les trois mesures globales de la parole (PCC, NTE et PMC) : effets du temps, du groupe et de leur interaction	
Tableau 10.	Significativité des comparaisons post-hoc (correction de Bonferroni) pour les trois mesures globales selon le groupe (NT et TSP)	
Tableau 11.	Statistiques descriptives des erreurs segmentales, structurelles, des simplifications de groupes consonantiques et des erreurs sur les consonnes fricatives par temps de mesure et par groupe	
Tableau 12.	Données démographiques de l'échantillon pour l'analyse du taux de DDK (T2, T3, T4, T5)	
Tableau 13.	Résultats des ANOVA mixtes à mesures répétées pour le taux de DDK : effets du temps, du groupe et de leur interaction	
Figures		
Figure 1.	Présentation du format standardisé des données sur le logiciel	
Figure 2.	Évolution du PCC en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)	
Figure 3.	Évolution du PMC en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)	
Figure 4.	Évolution du NTE en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)	
Figure 5.	Nombre moyen d'erreurs sur les consonnes fricatives par groupe (NT et TSP) de T1 à T5	
Figure 6.	Heatmap des erreurs par consonne fricative spécifique aux quatre temps de mesure selon le groupe (NT et TSP)	
Figure 7.	Pourcentage correct de chaque voyelle par temps de mesure pour le groupe NT	
Figure 8.	Pourcentage correct de chaque voyelle par temps de mesure pour le groupe TSP	
Figure 9.	Évolution du taux de DDK (syllabes/seconde) en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)	

Liste des abréviations

API	Alphabet Phonétique International
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
DDK	Diadococinésie
ESPP	Évaluation Sommaire de la Phonologie chez les enfants d'âge Préscolaire
NTE	Nombre Total d'Erreurs
NSE	Niveau Socio-Économique
NT	Neurotypique
PCC	Pourcentage de Consonnes Correctes
PMC	Pourcentage de Mots Corrects
PPS	Processus Phonologiques Simplificateurs
PVC	Pourcentage de Voyelles Correctes
TSP	Troubles des Sons de la Parole

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	Revue de la littérature	2
2.1.	La parole.....	2
2.1.1.	Le système phonologique du français : généralités	3
2.1.2.	Le système consonantique	3
2.1.3.	Le système vocalique	4
2.1.4.	Cadre théorique et méthodes d'analyse de la production de la parole.....	4
2.2.	Données développementales des enfants francophones ayant un développement typique	7
2.3.	Développement de la parole altéré : les troubles des sons de la parole	10
2.3.1.	Les TSP, de quoi s'agit-il ?	10
2.3.2.	L'évaluation des TSP en logopédie	11
3.	Objectifs et hypothèses.....	14
4.	Méthodologie.....	16
4.1.	Population : recrutement et échantillon.....	16
4.2.	Recueil des données	18
4.3.	Traitement et transcription des données	19
4.4.	Mesures	21
4.5.	Sélection des temps d'analyse	22
4.6.	Analyses statistiques	23
5.	Résultats.....	24
5.1.	Mesures globales	24
5.1.1.	Résultats descriptifs des mesures globales	24
5.1.2.	Analyses inférentielles des mesures globales	26
5.2.	Mesures spécifiques.....	29
5.2.1.	Erreurs segmentales et structurelles	29
5.2.2.	Erreurs sur les consonnes fricatives	30
5.3.	Analyses exploratoires	31
5.3.1.	Développement des voyelles	31
5.3.2.	Taux de diadococinésie (DDK)	32
6.	Discussion.....	33
6.1.	La parole progresse avec l'âge	34
6.1.1.	Une amélioration significative dans les deux groupes entre 3 et 5 ans	34
6.1.2.	Les enfants TSP présentent des performances systématiquement inférieures aux enfants NT ...	36
6.2.	Caractéristiques distinctives des trajectoires développementales typiques et atypiques	37
6.2.1.	Le groupe NT : une progression continue jusqu'à 5 ans, avec ralentissement en fin de période .	37
6.2.2.	Le groupe TSP : une progression rapide puis un plafonnement précoce.....	38
6.3.	La nature des erreurs dans le groupe TSP : quelles difficultés persistent à 5 ans ?.....	39

6.3.1.	Une normalisation globale du nombre d'erreurs à 5 ans, mais des difficultés résiduelles	39
6.3.2.	Les erreurs segmentales persistent, les erreurs structurelles diminuent	40
6.3.3.	Les fricatives : une difficulté persistante.....	41
6.4.	Apports des analyses exploratoires	41
6.4.1.	Le développement vocalique : une acquisition précoce, à l'exception des voyelles nasales	41
6.4.2.	Le taux de DDK : un effet du temps mais pas de différence entre les groupes	42
6.5.	Implications cliniques.....	42
6.5.1.	Apports des données longitudinales à la pratique logopédique	43
6.5.2.	Limites et perspectives de recherche	44
7.	Conclusion	45
8.	Références.....	46

1. Introduction

Les troubles des sons de la parole (TSP) figurent parmi les motifs de consultation les plus fréquents en logopédie (McLeod et al., 2014-a). La prévalence de ce trouble varie entre 3,4 % et 15,6 % chez des enfants âgés entre 3 et 6 ans, en fonction des systèmes de classification utilisés ainsi que de l'hétérogénéité des définitions (Eadie et al., 2015 ; McLeod & Harrison, 2009). Par ailleurs, les enfants présentant un TSP sont à risque de rencontrer des difficultés scolaires et socio-économiques qui persistent souvent jusqu'à l'âge adulte (Brosseau-Lapr  et al., 2018 ; McCormack et al., 2009).

Face à cette prévalence importante et à ces conséquences multidimensionnelles, de nombreux chercheurs internationaux se sont attachés à étudier ce trouble et à développer différents moyens de prévention et de dépistage. Néanmoins, ces outils et acquis scientifiques ont principalement été développés en langue anglaise. Cette situation est imparfaite pour notre pratique francophone puisque les outils et données obtenus en anglais ne peuvent être transposés en français (Brosseau-Lapr  et al., 2018).

En parallèle, on observe un manque de données sur le développement typique et atypique de la parole francophone. Cette situation représente un réel frein à la prévention des TSP dans la pratique logopédique francophone : d'une part, le manque de données francophones atténuée la connaissance des TSP et d'autre part, il limite le développement de moyens de prévention et de dépistage. Ce manque de données constitue un défi supplémentaire dans un contexte où la logopédie est déjà une profession à risque de pénurie.

Bien que la recherche en parole ne puisse pas influencer directement le nombre de logopèdes, elle peut néanmoins améliorer la précision de l'évaluation et potentiellement avancer l'âge de prise en charge. Une première étape serait d'augmenter le nombre de données francophones disponibles et notamment les outils d'évaluation normés.

Or, bien que l'évaluation du langage chez les enfants francophones dispose d'un nombre respectable d'outils standardisés, le domaine de la phonologie demeure relativement peu développé. En effet, les instruments validés et étayés par des données normatives restent rares pour les enfants d'âge préscolaire (2,5 à 6 ans) au sein de la population francophone. De plus, les outils de dépistage des TSP chez les jeunes enfants francophones demeurent insuffisants et aucun d'entre eux ne fait l'objet d'un consensus quant à son statut d'outil

optimal (Bérubé & Macleod, 2022). Cette absence d'outils consensuels constitue donc un obstacle à l'identification précoce des enfants présentant un TSP (MacLeod et al., 2014-a).

C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente recherche. Ce mémoire vise ainsi à caractériser et analyser les trajectoires développementales de la parole chez des enfants francophones d'âge préscolaire présentant ou non un TSP, dans le but d'établir des normes développementales et de mieux comprendre les spécificités du développement atypique. Cette recherche s'articule autour de la question suivante : En quoi les trajectoires longitudinales du développement de la parole diffèrent-elles entre les enfants d'âge préscolaire avec TSP et ceux au développement typique ?

La suite de ce mémoire s'organise comme suit : une revue de la littérature, portant sur le développement typique de la parole, les TSP et leur évaluation, précède la présentation des hypothèses et de la méthodologie. Les résultats sont ensuite exposés, puis interprétés dans la discussion.

2. Revue de la littérature

2.1. La parole

La parole peut être définie de multiples façons selon le domaine d'étude. Selon Kent, la parole est définie comme « *des mouvements ou la planification de mouvements qui résultent en des patrons acoustiques qui s'accordent avec la structure phonétique d'une langue* » (Kent, 2015, p.765).

Plus précisément, la parole peut être comprise selon un modèle à trois composantes interdépendantes : la perception des sons, leur représentation mentale et leur production (Maillart et al., 2005). Ces composantes s'organisent elles-mêmes selon plusieurs niveaux phonologiques allant du segmental au prosodique (MacLeod et al., 2014-a). Bien que ces composantes soient essentielles à une compréhension globale du développement de la parole, le présent mémoire se concentrera principalement sur l'aspect productif, tout en reconnaissant que celui-ci ne peut être pleinement compris qu'en interaction avec la perception et les représentations mentales.

D'une manière générale, on estime que la production de la parole repose sur deux concepts majeurs : la phonétique et la phonologie (Bernthal et al., 2016). Selon Davenport et Hannahs (2010), la phonétique se concentre sur les caractéristiques physiques des sons, ce qui inclut

leur production concrète, désignée comme phonétique articulatoire. La phonologie, quant à elle, est plutôt définie comme l'organisation des sons en système, utilisant le phonème comme unité de base. Traditionnellement, l'articulation est considérée comme la partie « phonétique » de la parole et se trouve opposée à la phonologie.

Or, les modèles linguistiques et psycholinguistiques actuels remettent en question la pertinence d'une telle séparation, en montrant que représentations phonologiques et gestes articulatoires forment un continuum étroitement lié dans le traitement de la parole (McAllister et al., 2016 ; Munson et al., 2005 ; Pathi & Mondal, 2021 ; Redford, 2019). Dans cette perspective, la dichotomie traditionnelle entre articulation et phonologie cède la place à une conception unifiée de la parole, où ces deux dimensions sont considérées comme complémentaires et interdépendantes (Cabbage et al., 2018 ; Munson et al., 2005 ; Pathi & Mondal, 2021). C'est ce cadre intégratif que le présent mémoire a choisi d'adopter.

L'acquisition de la parole chez l'enfant implique ainsi la maîtrise progressive des caractéristiques phonologiques de sa langue. Pour évaluer cliniquement cette acquisition et identifier d'éventuelles difficultés, une connaissance précise du système phonologique de référence est indispensable.

2.1.1. Le système phonologique du français : généralités

Le système phonologique du français est composé de 37 phonèmes. Vingt et un sont consonantiques, seize sont vocaliques et trois sont intermédiaires, qualifiés de semi-consonnes ou semi-voyelles. Chacune de ces unités contraste avec toutes les autres par un nombre variable de traits distinctifs (Aicart-de Falco et al., 1987).

2.1.2. Le système consonantique

L'inventaire phonologique du français comprend ainsi 21 consonnes : [p, b, t, d, k, g, m, n, ŋ, ɥ, ɲ, ʝ, ʒ, f, v, s, z, l, w, j, ʃ], parmi lesquelles figurent 3 semi-consonnes : [j, w, ɥ] (Brosseau-Lapr   et al., 2018). Ces phonèmes peuvent être classés selon plusieurs paramètres :

1. La sonorité, c'est-à-dire la présence ou non de vibration des cordes vocales (distinction sourde/sonore).
2. Le mode articulatoire, qui renvoie à la manière dont l'air est modifié lors de la production du son : occlusif (ou explosif) en cas d'occlusion, nasal lorsque l'air passe

par les cavités nasales, latéral lorsque l'air circule par les côtés de la langue, fricatif en cas de frottement de l'air, ou vibrant lorsqu'une vibration est produite.

3. Le lieu d'articulation, correspondant à la zone de la cavité buccale impliquée dans la production du son. Le point d'articulation peut être bilabial, labiodental, apical, alvéolaire, prépalatal, palatal, vélaire, dental ou uvulaire (Vion, 1980, cité dans Aicardi de Falco & Vion, 1987).

Notons que le français canadien et le français dit « standard » ont le même inventaire consonantique. Ils diffèrent en revanche en termes phonotactiques et de répertoire vocalique (Rose & Wauquier-Gravelines, 2007). Toutefois, nous avons considéré, dans une certaine mesure, que les études réalisées sur le français canadien seraient pertinentes dans le cadre de ce mémoire.

2.1.3. Le système vocalique

Le système vocalique du français standard comprend 12 voyelles orales (/i/, /e/, /ɛ/, /a/, /y/, /ø/, /œ/, /u/, /o/, /ɔ/, /ə/ et /ɑ/). Selon Hagège (1982), ces voyelles peuvent être classées en fonction de trois paramètres principaux : leur degré d'ouverture (plus ou moins ouvertes ou fermées) ; leur position dans le conduit vocal (c'est-à-dire antérieures ou postérieures) ; l'arrondissement des lèvres (certaines voyelles sont arrondies comme /œ/, tandis que d'autres ne le sont pas comme /i/). À ces voyelles orales s'ajoutent quatre voyelles nasales : /ɔ̃/, /ĩ/, /ẽ/, /œ̃/. Il convient également de souligner que la configuration vocalique du français peut varier considérablement en fonction des accents régionaux, ce qui complexifie sa description (Maillart, 2006).

2.1.4. Cadre théorique et méthodes d'analyse de la production de la parole

L'acquisition de la parole représente l'une des compétences les plus remarquables du développement humain. Cette trajectoire développementale suit des étapes relativement prévisibles, bien qu'elle soit marquée par une variabilité interindividuelle considérable. Pour comprendre les mécanismes sous-jacents à ce développement complexe et identifier les facteurs qui peuvent l'influencer, il est essentiel de s'appuyer sur un modèle théorique fiable ainsi que sur des méthodes d'analyse adaptées.

Modèle théorique

Terband et al. (2019) ont élaboré un modèle psycholinguistique conçu pour soutenir l'évaluation clinique des troubles de la parole (Annexe 1). Ce cadre théorique intègre à la fois

les mécanismes développementaux typiques et pathologiques, ce qui en fait un outil précieux pour l'interprétation des erreurs de parole (Cattini, 2025).

Ce modèle articule les fonctions cognitives et sensorimotrices autour de quatre composantes interconnectées : les traitements d'entrée (traitement auditif et décodage phonologique), les représentations lexico-phonologiques (accès lexical et décodage grammatical), les traitements de sortie (encodage grammatical et phonologique, planification, programmation et exécution motrice) et le système d'autocontrôle (Terband et al., 2019). Ce dernier permet l'ajustement des productions et opère à deux niveaux distincts. En amont de l'exécution, un mécanisme de contrôle interne intervient durant la planification motrice afin de détecter et corriger les programmes moteurs défaillants avant leur réalisation. En aval, un contrôle externe prend le relais après l'exécution du mouvement, en s'appuyant sur deux sources d'information : les retours somatosensoriels, qui renseignent notamment sur la position des articulateurs et les retours auditifs, qui permettent d'évaluer le résultat sonore produit.

Au-delà de cette architecture en composantes, l'interconnexion constitue un principe fondamental de ce modèle : Terband et al. (2019) soulignent en effet que les différents processus de traitement de la parole ne fonctionnent pas de manière isolée, mais entretiennent des relations de dépendance mutuelle. Ainsi, une perturbation affectant l'un de ces processus est susceptible de se répercuter sur le développement des processus qui lui sont liés. Cette interdépendance confère au modèle une valeur explicative importante pour rendre compte de la diversité et de la complexité des profils observés chez les enfants présentant un TSP.

Dans une perspective diagnostique, Terband et al. (2019) préconisent de s'appuyer sur leur modèle de traitement de la parole afin d'établir un profil complet des capacités de l'enfant présentant un TSP. Ce modèle fait par ailleurs l'objet d'une présentation approfondie dans des travaux récents (voir Piron, 2026). À cet égard, cette architecture théorique se révèle d'un intérêt clinique particulier car elle conceptualise les processus perceptifs de la parole, domaine souvent négligé dans les évaluations logopédiques alors qu'il s'avère fréquemment déficitaire chez les enfants présentant un TSP.

C'est précisément pour rendre compte de ces différentes composantes que diverses approches d'analyse de la production de la parole ont été développées.

Les analyses de la production de la parole

Afin de décrire la parole de l'enfant et de comprendre les données expérimentales issues de cette recherche, il est essentiel de clarifier les différentes approches d'évaluation et d'analyse de la production de la parole qui ont influencé la logopédie. Trois principales approches se sont succédé : l'approche traditionnelle linéaire, l'approche phonologique linéaire et l'approche phonologique non linéaire (ou multilinéaire).

L'approche linéaire (traditionnelle ou phonologique) considère les erreurs comme des erreurs articulatoires isolées, analysées phonème par phonème (Morley, 1967). Elle offre la possibilité de recenser les phonèmes correctement produits (Brosseau-Lapré et al., 2018 ; MacLeod et al., 2011) et d'identifier les types d'erreurs (Grunwell, 1981 ; Maillart, 2006). Elle permet également de calculer des indices quantitatifs tels que le Pourcentage de Consonnes Correctes (PCC), dont la valeur est corrélée au degré d'intelligibilité (Lagerberg et al., 2014 ; Shriberg et al., 1997 ; Wertzner et al., 2005). À partir de ces données, l'approche linéaire met en évidence des régularités d'erreurs (Processus Phonologiques Simplificateurs, PPS) interprétées comme des stratégies développementales (Edwards, 1997, cité dans Brosseau-Lapré et al., 2018).

L'approche non linéaire, plus récente, se distingue par sa prise en compte de l'interaction entre les différents niveaux de représentation phonologique. Elle repose sur deux principes fondamentaux : la représentation hiérarchique des unités de parole d'une part et l'autonomie des éléments phonologiques d'autre part (Bernhardt & Stoel-Gammon, 1994 ; Brosseau-Lapré et al., 2018). Cette approche fournit ainsi une description systématique des représentations de l'enfant à tous les niveaux de la hiérarchie phonologique (de la phrase phonologique jusqu'aux traits distinctifs, en passant par le mot, le pied, la syllabe et le segment). Elle décrit également les relations entre ces niveaux, permettant d'identifier précisément les forces et les faiblesses de chaque enfant. Ces approches d'analyse ne prennent toutefois tout leur sens que si elles s'appuient sur une connaissance approfondie du développement phonologique typique, en particulier chez les enfants francophones (Bérubé & MacLeod, 2022).

Ces différentes approches ont façonné la description des trajectoires typiques de développement de la parole, en nous fournissant des outils et indices précieux et variés.

2.2. Données développementales des enfants francophones ayant un développement typique

Tableau 1.

Principales études sur le développement de la parole d'enfants francophones typiques d'âge préscolaire (adapté de Piron, 2026 et Warnier 2022)

Auteurs	Echantillon	Outil d'évaluation	Mesures rapportées	Type d'étude
1. Maillart & Parisse, 2006	16 enfants groupe contrôle séparés en deux groupes de respectivement 2;3 et 4;0 de moyenne d'âge (Belgique)	Parole spontanée	PCC	Transversal
2. MacLeod et al. 2011	25 enfants de 36 à 41 mois, 28 enfants de 42 à 47 mois, 27 enfants de 48 à 53 mois (Canada)	Dénomination d'images	Inventaire phonémique, PCC, acquisition consonantique	Transversal
3. Rvachew et al. 2013	24 enfants de 1ère langue maternelle français d'en moyenne 6;1 ans ($ET = 3,7$) et 12 enfants (Canada)	Dénomination d'images	PCC	Transversal
4. Brosseau-Lapré 2013	10 enfants entre 4 et 5 ;11 ans (Canada)	Dénomination d'images	PCC	Transversal
5. Sylvestre et al., 2020, 2022	99 enfants québécois francophones évalués à 36 mois, 42 mois et 48 mois (Canada)	Dénomination d'images	PCC, PMC, longueur moyenne des énoncés	Longitudinal
6. Warnier, 2022 (thèse, étude 1)	34 enfants monolingues francophones âgés de 35 à 39 mois (Belgique)	Dénominations d'images	PPC, WWP	Transversal
7. Warnier, 2022 (thèse, étude 2)	32 enfants monolingues francophones de 35 à 60 mois	Dénominations d'images	PCC, DDK	Longitudinal
8. Cattini, 2023 (mémoire réalisé dans le cadre de la thèse de M. Warnier, 2023)	40 enfants évalués tous les 6 mois, âge moyen de la première évaluation : 3 ans, dernière évaluation : 5 ans (Belgique)	Dénominations d'images (Eulalies, Meloni et al., 2017)	Types d'erreurs, PMC ; PMNCS, PSSC, PCC, PVC, PMEM, NTE, inventaire consonantique et vocalique, erreurs aux niveaux segmental et structurel	Longitudinal
9. Piron, 2026 (thèse, études 1-4)	215 enfants monolingues francophones de 35 à 60 mois (développement typique et atypique)	Dénominations d'images	PCC	Transversal
10. Piron, 2026 (thèse, étude 5)	64 enfants monolingues francophones de 35 à 60 mois (développement typique et atypique)	Dénominations d'images	PCC, DDK	Longitudinal

Note. PMC : Pourcentage de mots corrects ; PMNCS : Pourcentage de mots comportant le bon nombre de syllabes ; PSSC : Pourcentage de structures syllabiques correctement produites ; PCC : Pourcentage de consonnes correctes ; PVC : Pourcentage de voyelles correctes ; PMEM : Pourcentage de mots avec des erreurs multiples ; NTE : Nombre total d'erreurs ; WWP : Whole world proximity

L'acquisition du système phonologique a été largement étudiée et principalement en anglais. En revanche, les données anglophones ne peuvent être généralisées au français, les deux langues présentant des différences linguistiques trop importantes (Brosseau-Lapré et al., 2018). Bien que peu nombreuses, des études portant spécifiquement sur les enfants francophones existent et seront présentées dans ce travail. Afin d'en offrir un aperçu structuré, nous avons élaboré un tableau de synthèse (tableau 1) des études reprenant une population et méthode pertinentes dans le cadre de la présente recherche.

Sur la base de ce tableau et des données de la littérature, nous pouvons retracer les principales étapes développementales de l'acquisition de la parole. Durant les premiers mois de vie, l'enfant progresse des cris et gazouillis vers la production de protophones (articulations vocaliques) dès 2 mois, puis vers le babillage canonique redupliqué vers 6 mois, caractérisé par la répétition de syllabes consonne-voyelle telles que « bababa » (MacLeod, 2019 ; Oller et al., 1999). Vers 8-10 mois émerge le babillage varié, où l'enfant produit des séquences de syllabes avec des consonnes et des voyelles différentes, comme « badaga » (MacLeod, 2019 ; Oller et al., 1999). Vers un an, les premiers mots apparaissent en s'appuyant sur les schémas moteurs développés pendant le babillage. Cependant, l'expansion du vocabulaire vers 18 mois s'accompagne d'une baisse de précision articulatoire, les nouveaux mots imposant la production de phonèmes ou de syllabes encore imparfaitement maîtrisés. Cette variabilité se stabilise progressivement à partir de 4 ans, dessinant une trajectoire développementale en forme de U (MacLeod, 2019).

Pour adapter cette trajectoire générale au contexte de ce mémoire, il convient d'examiner les données spécifiques aux enfants francophones d'âge préscolaire. La littérature révèle une progression développementale séquentielle : vers 3 ans, les enfants maîtrisent d'abord la structure globale des mots en respectant le nombre de syllabes, puis acquièrent les structures syllabiques aux alentours de 3 ans et demi (Sylvestre et al., 2020, 2022). La production consonantique évolue notablement entre 3 et 4 ans pour atteindre un plateau vers 5 ans, bien que la production correcte des mots demeure complexe à 6 ans lorsque tous les niveaux d'analyse sont considérés (Sylvestre et al., 2020, 2022). La hiérarchie d'acquisition est stable : les occlusives et nasales sont maîtrisées en premier, suivies des liquides et semi-consonnes, les fricatives étant acquises plus tardivement (Cattini, 2023 ; Kehoe et al., 2021 ; MacLeod et al., 2011). Les groupes consonantiques, quant à eux, ne sont complètement acquis qu'après 53 mois, plus précocement en position initiale qu'en position finale (MacLeod et al., 2011). Un phonème est considéré comme maîtrisé lorsqu'au moins 90 % des enfants le produisent correctement dans toutes les positions (Brosseau-Lapr  et al., 2018) ; la chronologie détaillée par type de phonème est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2.

Âge d'acquisition des phonèmes en français : données issues des travaux de MacLeod (2011) et de Cattini (2023), adapté de Gérard, 2023

Auteurs	Type de phonème	Phonème	30-36 mois	36-42 mois	42-48 mois	48-54 mois
Cattini, 2023	Voyelles	/a/				
		/ɑ/				
		/ɛ/				
		/u/				
		/y/				
		/e/ /ɛ/				
		/ø/ /ə/ /œ/				
		/ɔ̃/				
		/i/				
		/ɔ/ /o/				
MacLeod et al., 2011	Semi-consonnes	/w/				
		/ɥ/				
		/j/				
	Consonnes	/t/				
		/m/				
		/n/				
		/z/				
		/p/				
		/b/				
		/d/				
		/k/				
		/g/				
		/ŋ/				
		/f/				
		/v/				
		/ʁ/				
		/l/				
		/s/				
		/ʒ/				
		/ʃ/				
	Groupes consonantiques	/bl/ /fl/				
		/kʁ/ /bw/				

La précision articulatoire globale suit une trajectoire mesurable, illustrée par l'évolution du PCC : de 57,4 % à 20-23 mois, il progresse rapidement à 81,5 % à 30-35 mois, puis plus graduellement jusqu'à 95,3 % à 48-53 mois (MacLeod et al., 2014-a). Les données longitudinales de Warnier (2022), rapportées par Cattini (2023), confirment que le PCC évolue

de manière linéaire avec l'âge, sans effet plafond à 5 ans. Les substitutions diminuent continuellement, tandis que les distorsions consonantiques persistent, voire augmentent entre 3 ans et demi et 4 ans et demi.

Les erreurs produites par les enfants sont classiquement regroupées en trois catégories de PPS : les processus structuraux, qui affectent la structure syllabique du mot, les processus segmentaux, qui touchent la nature des phonèmes produits et les processus d'assimilation, qui reflètent l'influence d'un son sur un autre au sein du mot (Schelstraete et al., 2004). Les erreurs segmentales sont prédominantes sur les erreurs structurelles à tous les âges (Bérubé et al., 2020 ; Cattini, 2023). Toutefois, les voyelles demeurent remarquablement préservées (Cattini, 2023 ; Rvachew et al., 2013). La fréquence des PPS décroît progressivement dès 3 ans (Brosseau-Lapr   et al., 2018 ; Cattini, 2023) : dans la catégorie segmentale, l'antériorisation et le dévoisement sont les plus fréquents (Brosseau-Lapr   et al., 2018) ; dans la catégorie structurale, les simplifications de groupes consonantiques dominant, suivies des omissions (Brosseau-Lapr   et al., 2018 ; Kehoe et al., 2021). Certains de ces processus (simplifications de groupes consonantiques, ant  riorisations et d  voisements) restent néanmoins considérés comme développementaux à 5 ans (Brosseau-Lapr   et al., 2018 ; Schelstraete et al., 2004).

Ces repères normatifs constituent le cadre de référence indispensable pour identifier les enfants dont la trajectoire s'écarte du développement attendu, et soulèvent la question de la distinction entre variabilité normale et trouble avéré, amenant à définir le TSP et ses manifestations spécifiques.

2.3. Développement de la parole altéré : les troubles des sons de la parole

2.3.1. Les TSP, de quoi s'agit-il ?

Certains auteurs proposent de se référer à la définition de l'International Association of Communication Sciences and Disorders (IALP) pour sa pertinence clinique et théorique :

Les enfants avec des TSP peuvent présenter toute combinaison de difficultés de perception, d'articulation/production motrice, et/ou de représentations phonologiques, au niveau des phonèmes (consonnes et voyelles), des informations phonotactiques (formes des mots et structures syllabiques), et/ou de la prosodie (tons lexicaux et grammaticaux, rythmes, accent et intonation). Ces difficultés peuvent avoir un impact sur l'intelligibilité et l'acceptabilité de la parole. Dans ce cadre, les TSP sont utilisés comme un terme parapluie pour l'ensemble des difficultés de parole, à la

fois d'origine connue et inconnue (International Expert Panel on Multilingual Children's Speech, 2012, p.1, définition adaptée et traduite par Maillart et Piron, 2022).

Malgré la diversité de leurs manifestations, l'ensemble des TSP partagent certaines caractéristiques communes. Ils se manifestent par une intelligibilité diminuée, un plus grand nombre d'erreurs phonologiques en regard de l'âge, un développement phonologique plus tardif et une vulnérabilité particulière à la complexité lexicale par rapport aux enfants neurotypiques (ASHA, n.d. ; Bérubé et al., 2020 ; MacLeod et al., 2015 ; Shriberg et al., 2010).

La prévalence des TSP chez les enfants d'âge préscolaire varie entre 3,4 % et 15,6 % selon les études (Eadie et al., 2015 ; McLeod & Harrison, 2009). Bien qu'un chiffre définitif n'ait pas encore été arrêté, plusieurs chercheurs s'accordent à dire que les TSP concernent 8 à 9 % des enfants d'âge préscolaire (3 à 6 ans) et 2 à 3 % des enfants d'âge scolaire (Harding et al., 2024). On notera par ailleurs un manque notable d'études épidémiologiques portant sur les populations francophones. Les facteurs de risque les plus souvent évoqués dans la littérature sont : les otites moyennes (ASHA, n.d.), le niveau socio-économique, le niveau lexical de la mère, le fait d'être un garçon, la présence d'inquiétude parentale (Broomfield & Dodd, 2004 ; Campbell et al., 2003 ; Eadie et al., 2015 ; Wren et al., 2016), ainsi que les antécédents familiaux de troubles de la parole et/ou du langage (ASHA, n.d. ; Campbell et al., 2003).

Les TSP peuvent engendrer des répercussions multidimensionnelles s'étendant de l'enfance à l'âge adulte. Sur le plan développemental, les enfants porteurs d'un TSP présentent un risque de développer un trouble développemental du langage, un trouble spécifique du langage écrit et des difficultés scolaires (ASHA, n.d. ; Campbell et al., 2003 ; MacLeod et al., 2015). En outre, ces difficultés s'accompagnent souvent d'une faible estime de soi et d'un retrait social (McCormack et al., 2009), avec des répercussions socioprofessionnelles qui peuvent persister à l'âge adulte (Dodd, 2014 ; Waring & Knight, 2013).

Ces caractéristiques et définitions étant posées, la question de leur évaluation en contexte clinique mérite à présent d'être examinée.

2.3.2. L'évaluation des TSP en logopédie

L'évaluation des TSP constitue une étape cruciale dans la pratique logopédique, nécessitant une approche méthodique et rigoureuse fondée sur les données probantes. Bowen (2014) souligne que l'analyse de la parole de l'enfant doit permettre de répondre à cinq questions

fondamentales : quels phonèmes l'enfant est-il capable de produire ? Quelles productions sont réalisées correctement ? Lesquelles sont incorrectes ? Quelle est la nature précise de ces erreurs ? Quelle est l'ampleur de ces difficultés ? Pour y répondre, les recommandations cliniques préconisent notamment l'évaluation de l'intelligibilité, l'estimation de la stimulabilité et le calcul de la longueur moyenne phonologique de l'énoncé, en complément d'analyses détaillées présentées ci-après (Bates & Titterington, 2017 ; Fabiano-Smith, 2019).

Pour diagnostiquer les TSP, les cliniciens ont recours à différents types d'outils et d'indicateurs (Diepeveen et al., 2020 ; McLeod & Baker, 2014 ; van der Straten Waillet et al., 2023). Parmi ceux-ci figurent les informations anamnestiques et les préoccupations de l'entourage, l'estimation de l'intelligibilité, les tâches de dénomination d'images, le recueil d'un échantillon de langage spontané, ainsi que les tests de stimulabilité. Les tests standardisés constituent la méthode la plus fréquemment utilisée pour identifier les TSP (Diepeveen et al., 2020 ; McLeod & Baker, 2014).

La question de la disponibilité des outils standardisés en français demeure centrale. En effet, un nombre limité d'outils est disponible pour évaluer les habiletés de production des sons de la parole chez les enfants francophones. Parmi les outils disponibles pour évaluer la production des sons de la parole chez les enfants francophones, la batterie Exalang 3-6 (Helloin & Thibault, 2006) propose un sous-test de dénomination d'images en phonologie. Il cible 36 mots variés en longueur et en complexité syllabique. Dans le cadre de ce mémoire, ce sous-test a été utilisé pour distinguer les enfants avec TSP de ceux au développement typique. La procédure est détaillée dans la section Méthodologie. D'autres outils ont été récemment développés pour les locuteurs francophones, notamment le DRAP (Dépistage Rapide de l'Articulation et de la Parole pour les enfants de 3 à 6 ans, Kehoe et al., 2021) et l'ESPP (Évaluation Sommaire de la Phonologie chez les enfants d'âge Préscolaire, MacLeod et al., 2014-b).

Pour évaluer la parole des enfants, différentes mesures peuvent être employées, qui se distinguent par leur niveau d'analyse et leur fonction. La mesure la plus couramment utilisée dans la recherche et la clinique est le PCC (Shriberg et al., 1997). Il est calculé en divisant le nombre de consonnes correctement produites par le nombre total de consonnes attendues, multiplié par 100. Le PCC constitue un indicateur de précision consonantique globale et de sévérité des difficultés de production de la parole (McLeod & Baker, 2017 ; Shriberg &

Kwiatkowski, 1982) ; il permet également de distinguer différents niveaux de développement phonologique (MacLeod et al., 2011). Bien qu'il ne soit pas une mesure directe de l'intelligibilité, il y est significativement corrélé (Lagerberg et al., 2014 ; Wertzner et al., 2005). Un PCC supérieur à 85 % est associé à une intelligibilité préservée, entre 65 % et 85 % à une atteinte modérée, entre 50 % et 65 % à une atteinte sévère, et en deçà de 50 % à une atteinte très sévère (Shriberg & Kwiatkowski, 1982 ; Wertzner et al., 2005).

Le Pourcentage de Mots Corrects (PMC), également appelé *Whole Word Match*, désigne la proportion de mots produits par l'enfant qui correspondent exactement à la forme cible adulte. Il constitue un indicateur global des habiletés phonologiques au niveau du mot entier et offre une estimation rapide de l'intelligibilité fonctionnelle (Kehoe et al., 2015 ; McLeod & Baker, 2017). Complémentairement, le Pourcentage de Voyelles Correctes (PVC) mesure la précision de la production vocalique en codant chaque voyelle comme correcte ou incorrecte par rapport à la cible adulte. Cette mesure permet d'affiner l'analyse phonétique en complément du PCC (Shriberg et al., 1997). Dans la présente étude, ce pourcentage est calculé pour chaque voyelle individuellement.

Au-delà de ces mesures globales, des indicateurs plus spécifiques permettent d'affiner l'analyse du profil de parole. Le nombre total d'erreurs segmentales comptabilise les erreurs portant sur les phonèmes individuels (substitutions et distorsions) et fournit une estimation quantitative de la précision phonémique. Dans cette catégorie, les erreurs sur les consonnes fricatives méritent une attention particulière : les fricatives (/f, v, s, z, ʃ, ʒ/) requérant un contrôle moteur fin, les erreurs qui les affectent (occlusions, substitutions) constituent un indicateur supplémentaire (Kehoe et al., 2015). Le nombre d'erreurs structurelles recense quant à lui les erreurs affectant l'organisation syllabique du mot (omissions de consonnes ou de voyelles, épenthèses consonantiques ou vocaliques), permettant d'évaluer l'intégrité de la structure syllabique. Parmi ces erreurs structurelles, les simplifications de groupes consonantiques consistent à réduire une séquence de deux consonnes ou plus (ex. /bl/, /tr/) à une consonne unique, ou à remplacer l'un de ses éléments. L'ensemble de ces mesures a été retenu dans le cadre de cette recherche afin de réaliser une analyse fine des erreurs de parole chez les enfants d'âge préscolaire, avec et sans TSP.

Or, ces mesures restent peu mobilisées dans les études portant sur les enfants francophones. La recherche a connu une évolution significative au cours de la dernière décennie, avec

plusieurs études menées au Canada (MacLeod et al., 2011 ; Rvachew et al., 2013 ; Sylvestre et al., 2020), en Suisse (Niederberger et al., 2021) et en Belgique (Piron, 2026 ; Warnier, 2022). Néanmoins, ces travaux demeurent majoritairement transversaux, et la disponibilité d'outils standardisés adaptés au contexte francophone reste limitée. Si ces études permettent d'esquisser les grandes lignes du développement typique, les données longitudinales restent particulièrement rares, alors même qu'elles sont indispensables pour établir des repères développementaux fiables et sensibles aux trajectoires individuelles. Par ailleurs, les profils de parole des enfants francophones présentant un TSP demeurent insuffisamment documentés : on dispose de peu de données permettant de caractériser et de distinguer finement les trajectoires atypiques des trajectoires typiques sur la base de mesures multiples et complémentaires. C'est précisément à ces lacunes que la présente recherche entend répondre, en analysant les trajectoires longitudinales de parole d'enfants francophones belges d'âge préscolaire, avec et sans TSP. Ces analyses se feront au départ d'un ensemble de mesures quantitatives et des erreurs de parole détaillées. Les objectifs poursuivis et les hypothèses formulées sont présentés ci-après.

3. Objectifs et hypothèses

Sur la base des lacunes identifiées, la présente recherche poursuit 4 objectifs autour des trajectoires du développement de la parole : (1) établir le tracé des trajectoires développementales typiques et atypiques, (2) identifier des mesures pertinentes pour différencier le développement typique et atypique, (3) établir des normes développementales et (4) décrire les profils d'erreurs de parole dans les deux groupes, leur évolution et leur persistance entre 3 et 5 ans. Cette recherche vise ainsi à répondre à la question suivante : « Comment se caractérisent les trajectoires développementales de la parole chez les enfants francophones d'âge préscolaire présentant ou non un TSP ? »

Plus spécifiquement :

- Question 1 : Les trajectoires développementales des enfants avec TSP diffèrent-elles de manière significative de celles des enfants au développement typique ?
- Question 2 : Quelles sont les caractéristiques distinctives des trajectoires typiques et atypiques de production de la parole entre 3 et 5 ans ?

- Question 3 : Quels profils d'erreurs spécifiques caractérisent le développement atypique de la parole ?

Afin de répondre à ces questions, nous formulons les hypothèses suivantes. En lien avec la Question 1, nous formulons :

Hypothèse 1 : Effet principal du temps

Nous faisons l'hypothèse d'une amélioration significative de la parole avec l'âge, chez tous les participants, se traduisant par une augmentation du PCC, du PMC et une diminution du nombre total d'erreurs (NTE) entre 3 ans et 5 ans.

Hypothèse 2 : Effet principal du groupe

Nous postulons que le groupe d'appartenance des enfants est un prédicteur significatif de la performance en parole à tous les temps de mesure. Les enfants avec un TSP présentent des performances significativement inférieures à celles du groupe d'enfants NT, à tous les temps de mesure, indépendamment de l'âge. Cette hypothèse contribuera également à identifier les mesures les plus sensibles pour différencier les deux trajectoires.

En lien avec la Question 2, nous formulons :

Hypothèse 3 : Trajectoire intra-groupe NT

Nous faisons l'hypothèse que les enfants au développement typique présentent une progression significative entre chaque temps de mesure durant la période 3-4 ans, avant d'atteindre un plateau progressif entre 4 et 5 ans. Ainsi, les analyses post-hoc devraient révéler des différences significatives entre les temps de mesure consécutifs pour les mesures globales (PCC, PMC, NTE) durant les premières phases du suivi, mais des différences moins marquées en fin de période.

Hypothèse 4 : Trajectoire intra-groupe TSP

À l'inverse, nous faisons l'hypothèse que les enfants présentant un TSP montrent une progression plus lente et moins régulière, avec des différences significatives entre temps de mesure moins systématiques que dans le groupe NT. Plus spécifiquement, les analyses post-hoc devraient révéler une absence de différence significative entre certains temps de mesure consécutifs, suggérant des périodes de stagnation dans la progression articulatoire.

En lien avec la Question 3, nous formulons :

Hypothèse 5 : Persistance des erreurs de parole dans le groupe TSP

L'objectif de cette hypothèse est d'examiner si les erreurs de parole observées à 3 ans persistent à 5 ans chez les enfants présentant un TSP. Plus spécifiquement, nous faisons

l'hypothèse que le groupe TSP présente un nombre total d'erreurs (NTE) significativement plus élevé que le groupe NT à T5, traduisant une persistance des erreurs. En complément, une analyse descriptive des profils d'erreurs spécifiques, notamment les erreurs structurelles, les simplifications de groupes consonantiques et les erreurs sur les consonnes fricatives, permettra d'affiner la description de cette persistance au niveau du groupe (Brosseau-Lapr  et al., 2018 ; Cattini, 2023). La taille réduite du groupe TSP invite toutefois à interpréter ces résultats avec prudence.

  titre exploratoire et en complément des hypothèses formulées ci-dessus, deux analyses supplémentaires seront réalisées : d'une part, l'examen du pourcentage correct de chaque voyelle afin d'affiner la description des profils de parole dans les deux groupes, et d'autre part, l'analyse descriptive et inférentielle du taux de diadococinésie (DDK), afin d'observer son évolution au cours du développement.

Les objectifs et hypothèses ainsi formulés appellent une démarche empirique rigoureuse. Afin de répondre aux questions de recherche posées et de tester les hypothèses énoncées, la section suivante présente la méthodologie mise en œuvre.

4. Méthodologie

Ce mémoire s'inscrit dans le projet de thèse de Léonor Piron intitulé « Les troubles des sons de la parole chez l'enfant francophone d'âge préscolaire : leurs liens avec les troubles myofonctionnels orofaciaux et leur dépistage précoce dans un but de prévention » (2026). Ce projet a été avalisé par le comité d'éthique de la faculté de Psychologie, Logop die et Sciences de l' ducation (FPLSE). Ce mémoire a été validé par le comité d'éthique de la FPLSE le 7 janvier 2025 (numéro de dossier : 11762).

4.1. Population : recrutement et échantillon

Ce mémoire vise à étudier le développement de la parole des enfants âgés de 3 à 5 ans et demi, présentant ou non un TSP. L'échantillon de notre recherche est composé de deux sources de données : une base de données provenant de la thèse de Morgane Warnier (2022) et une issue de la thèse de Léonor Piron (2026). Au total, 57 enfants francophones ont été inclus dans l'échantillon principal, dont 47 neurotypiques (NT) et 10 présentant un TSP. Il convient toutefois de noter que certaines analyses ont été réalisées sur un sous-échantillon

réduit, en fonction de la disponibilité des données. Le tableau 3 présente la répartition de l'échantillon.

Tableau 3.

Répartition des 57 participants selon les sources de données

	Source 1 : thèse de Morgane Warnier (2022)	Source 2 : thèse de Léonor Piron (2026)
Début et fin de récolte de données	2019-2021	2022-2025
Taille de l'échantillon (N)	N = 40	N = 17
Répartition	TSP = 4 NT = 36	TSP = 6 NT = 11

Les enfants ont été recrutés dans des écoles belges francophones de la Province de Liège et suivis sur une période de deux ans et demi. Ils ont été vus à cinq reprises (cinq temps de mesure). Le tableau 4 présente les principales caractéristiques démographiques de l'échantillon (N = 57). Les données démographiques du sous-échantillon utilisé pour les analyses du taux de DDK (N = 34) sont présentées dans la section Résultats. Un descriptif détaillé figure en annexe (Annexe 2). Différents questionnaires ont été utilisés afin de recueillir les données anamnestiques des participants. Le niveau socio-économique (NSE) a été appréhendé à travers le niveau d'études maternel, codé en quatre catégories : niveau 1 (master ou supérieur), niveau 2 (licence/bachelier), niveau 3 (secondaire : CESS/BAC) et niveau 4 (inférieur au secondaire).

Des critères d'inclusion et d'exclusion harmonisés ont été établis afin de sélectionner les participants de manière rigoureuse. Les critères d'inclusion comprenaient : être âgé de 3 ans lors de la première évaluation et avoir un statut de locuteur francophone monolingue. Les critères d'exclusion étaient : une perte auditive supérieure à 25 dB ; la présence d'un score d'intelligence non-verbale inférieur à la norme : les enfants de la première cohorte (Morgane Warnier) ont complété la *Wechsler Nonverbal Scale of Ability* (WNV, Wechsler & Naglieri, 2006) ; les enfants de la seconde cohorte (Léonor Piron) ont complété le *Primary Test of Nonverbal Intelligence* (PTONI ; Ehrler & McGhee, 2008) ; la présence d'un bilinguisme ; un score inférieur au 16^e percentile à l'une des deux épreuves lexicales, mesurée aux T1 et T5 (EVIP ; Dunn et al., 1993, pour l'échantillon de Morgane Warnier ; EVT-3 ; Williams, 2019, pour l'échantillon de Léonor Piron) ; le manque d'information ou de participation ; la présence d'un syndrome ; ainsi que la présence d'anomalies crâniofaciales, pathologies pulmonaires, neurologiques, cardiaques et/ou génétiques. Nous avons toutefois fait une exception pour

l'échantillon de Morgane Warnier : les enfants pour lesquels la mesure EVIP n'était pas disponible au T1 ont été maintenus dans l'analyse à condition que leurs performances au T5 se situent dans la norme attendue.

Pour classer les participants dans le groupe TSP ou le groupe NT, nous avons défini des critères spécifiques. Les enfants étaient considérés comme appartenant au groupe TSP lorsque :

- dans la base de données de Morgane Warnier : un suivi logopédique a été instauré après l'étude pour un motif lié à la parole (articulation, sigmatisme, domaine de la phonologie) ;
- dans la base de données de Léonor Piron : leur performance à l'épreuve de « Dénomination d'images » de l'EXALANG 3-6 (Helloin & Thibault, 2006) était inférieure à - 1 écart-type à deux temps de mesure ou davantage.

Tableau 4.

Données démographiques de l'échantillon principal

Nombre total d'enfants (N)	Âge moyen au T1 (mois)	Âge moyen au T5 (mois)	Répartition par sexe	Statut clinique, n (%)	Nombre de temps de mesure, médiane [min-max]	NSE, médiane [Q1-Q3]
57	37.6	61.9	M : 50.9 % F : 49.1%	TSP : 10 (17.5 %) NT : 47 (82.5 %)	5 [3-5]	3 [2-4]

Note. M = sexe masculin ; F = sexe féminin ; NT = neurotypique ; TSP = troubles des sons de la parole, NSE = niveau socio-économique

4.2. Recueil des données

Les deux cohortes ont été recrutées et suivies entre 2019 et 2025. Les enfants ont été évalués à cinq reprises entre 3 et 5 ans et demi, à intervalles de six mois. Chaque session suivait une procédure identique afin d'assurer une standardisation optimale. Les évaluations ont été conduites dans une pièce calme au sein des établissements scolaires, par des chercheuses et des étudiantes en master de logopédie rigoureusement formées. Les productions orales ont été enregistrées à l'aide d'un microphone directionnel (Zoom H4nPro) placé à 30 cm de l'enfant, et les séances ont été filmées à l'aide d'une caméra HD (Canon LEGRIA) positionnée sur un support à 60 cm du visage de l'enfant.

Épreuves de parole

Deux épreuves de parole ont été administrées aux participants : la dénomination d'images de la batterie EULALIES (Meloni et al., 2025) et la DDK :

- (1) la version courte de la tâche de dénomination d'images de la batterie EULALIES (Meloni et al., 2025) incluant 43 mots soigneusement sélectionnés pour permettre la production de tous les phonèmes français dans toutes les positions. Cette tâche inclut des stimuli de complexité variable, notamment des mots de trois à quatre syllabes ainsi que des groupes consonantiques. Chaque image était présentée sur l'écran de l'ordinateur et l'enfant était invité à la nommer. En l'absence de réponse spontanée, l'expérimentateur proposait des aides successives : un indice sémantique, puis un indice phonémique correspondant au premier son du mot et enfin un modèle à imiter (p. ex., « peux-tu répéter *locomotive* ? »).
- (2) une épreuve de DDK consistant en la production répétée de la séquence /pa-ta-ka/ pendant dix secondes. La consigne était donnée oralement à l'enfant et un seul essai était réalisé. Durant la production, un feedback visuel sous forme de jauge s'affichait sur l'écran de l'ordinateur. La mesure extraite correspondait au nombre de séquences /pa-ta-ka/ correctement produites sur une durée de dix secondes, calculé à l'aide du logiciel PHON (Hedlund & Rose, 2020).

4.3. Traitement et transcription des données

Pour le traitement des échantillons de parole, le logiciel Phon (version 3.5.2-beta.3 ; Hedlund & Rose, 2020) a été sélectionné pour sa pertinence dans l'analyse de la production de la parole. Ce logiciel permet la segmentation des enregistrements et la transcription en Alphabet Phonétique international (API) des productions des participants. En amont, le travail de segmentation a été réalisé par des étudiantes de bachelier, permettant l'extraction exclusive des réponses pertinentes de chaque enfant.

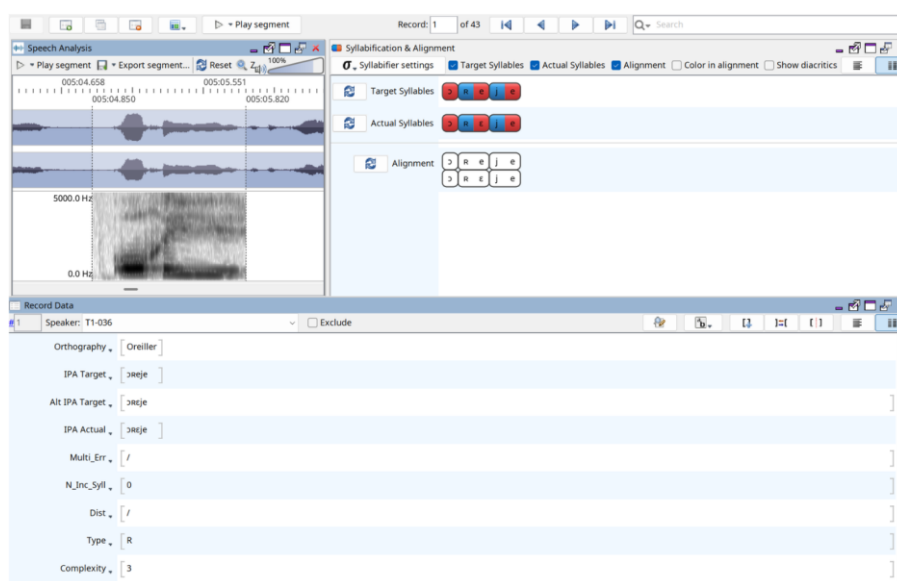
Afin d'assurer une transcription claire et reproductible des productions, nous avons établi un ensemble de règles de transcription (Annexe 3). Celles-ci précisent notamment l'usage des diacritiques, la prise en compte des variantes régionales, ainsi que les conventions adoptées pour transcrire la fin des mots produits à partir de l'ébauche phonologique de l'enfant.

Le logiciel Phon produit des analyses automatiques telles que le PCC ou le PMC. Cependant, certaines mesures sélectionnées pour cette recherche ont requis un codage manuel complémentaire. Ainsi, cinq tiers ont été ajoutés dans l'interface : *Multi_err* ; *N_inc_syll* ; *Dist* ; *Complexity* ; *Type*. Le codage a porté sur les éléments suivants :

- **Tier Multi_err** : la présence d'erreurs structurelles et/ou segmentales dans un même mot (/ : aucune erreur, 0 : une erreur structurelle ou segmentale, 1 : plusieurs erreurs structurelles ou segmentales) ;
- **Tier N_inc_syll** : le nombre de syllabes comprenant une erreur structurelle (0 : aucune syllabe ne contient d'erreur structurelle ; 1 : une syllabe contient une ou plusieurs erreurs structurelles ; 2 : deux syllabes contiennent une ou plusieurs erreurs structurelles) ;
- **Tier Dist** : les distorsions isolées transcrites par un symbole API (codées « I ») et les distorsions combinées à une substitution (codées « D »).
- **Tier Complexity** : l'indice de complexité (nombre de syllabes du mot cible).
- **Tier Type** : le mode de production, soit en répétition (codé « R »), en spontané (codé « S »), ou avec une ébauche (codé « E »).

Le format de présentation des données à la fin de la transcription, ainsi que l'encodage de ces annotations additionnelles, est illustré ci-dessous (figure 1).

Figure 1.
Présentation du format standardisé des données sur le logiciel



Une de nos principales implications dans ce mémoire concernait le traitement des données des participants de Léonor Piron. Nous avons transcrit 88 sessions (Temps 2, 3, 4 et 5) entre février et juin 2025. Les sessions du Temps 1 avaient été réalisées l'année précédente dans le cadre d'un autre projet. Une attention particulière a été portée à la qualité des transcriptions, considérant que la transcription phonétique d'échantillons de parole enfantine présente des défis spécifiques liés notamment à la variabilité articulatoire et aux productions atypiques. Afin d'assurer la fiabilité des données collectées, des mesures de fidélité inter-juges ont été calculées par le biais d'analyses d'accord réalisées avec le logiciel Phon. Pour évaluer cette fidélité inter-juges, 15 sessions ont été sélectionnées aléatoirement parmi l'ensemble du corpus et ont fait l'objet d'une double transcription indépendante par un second transcripteur (Léonor Piron). Les résultats ont révélé des taux de fidélité largement supérieurs au seuil minimum requis de 85 %, attestant de la robustesse du processus de transcription et de codage mis en place. Concernant l'échantillon de Morgane Warnier, la même méthode de contrôle de la fidélité a été employée et a donné des résultats très satisfaisants (Pourcentage de fidélités > 90%). Ces indices de fidélité élevés ont permis de valider la qualité des données utilisées pour les analyses subséquentes. Le tableau 5 présente les taux de fidélité obtenus pour chacune des mesures et chaque échantillon.

Tableau 5.

Taux de fidélité pour les mesures de parole Eulalies, EXALANG et DDK

	Eulalies	DDK
Pourcentage de fidélité (%) échantillon L. Piron	88.11	94.13
Pourcentage de fidélité (%) échantillon M. Warnier	> 90	> 90

4.4. Mesures

Neuf mesures ont été retenues pour décrire au mieux la parole des enfants au fil du temps. Le nombre d'erreurs a été sélectionné, car il offre un score global représentatif de l'évolution des capacités de production de la parole des enfants entre trois et cinq ans, dans une perspective d'interprétation normée. Le PCC et le PMC permettent également de réaliser des analyses normées. Des mesures permettant une analyse critériée ou descriptive du profil d'erreurs ont également été privilégiées : le nombre d'erreurs structurelles, le nombre d'erreurs segmentales et la simplification des groupes consonantiques. Ces mesures ont été

retenues pour leur applicabilité en contexte clinique. Ce type d'évaluation est particulièrement adapté : il décrit en détail les erreurs produites et permet de suivre l'évolution individuelle de la parole, sans recourir à des normes de groupe. Le tableau 6 reprend les mesures sélectionnées et les définitions opérationnelles correspondantes.

Tableau 6.
Mesures retenues et leurs définitions opérationnelles

Mesures		Définition opérationnelle
Mesures globales		
1	Pourcentage de consonnes correctes (PCC)	$= \frac{\text{Nombre de consonnes (C) correctes}}{\text{Nombre de C correctes} + \text{nombre de C incorrectes}}$ (Consonnes correctes = phonème et position corrects)
2	Nombre total d'erreurs (NTE)	Nombre total d'erreurs au niveau segmental + Nombre total d'erreurs au niveau structurel
3	Pourcentage de mots corrects (PMC)	$= \frac{\text{Nombre de mots sans erreur}}{\text{Nombre total de mots}}$
Mesures spécifiques		
4	Nombre total d'erreurs au niveau segmental	Nombre de distorsions + nombre de substitutions
5	Nombre total d'erreurs structurelles	Nombre d'omissions consonantiques + nombre d'omissions vocaliques + nombre d'épenthèses consonantiques + nombre d'épenthèses vocaliques
6	Simplification de groupes consonantiques	Nombre total d'erreurs consistant à omettre un des phonèmes d'un groupe consonantique
7	Erreurs sur les consonnes fricatives	Erreurs sur les fricatives ch/j/s/z/v.
8	Pourcentage correct de chaque voyelle	Pour chaque voyelle : $= \frac{\text{Nombre de voyelles cibles correctes}}{\text{Nombre total de voyelles cibles}}$
9	Taux de DDK	= Nombre de répétition correcte de la séquence syllabique sur 10 secondes.

4.5. Sélection des temps d'analyse

Bien que le protocole initial prévoyait une collecte de données à chacun des cinq temps de mesure, diverses contraintes (liées notamment à la pandémie de COVID-19, ainsi qu'à des considérations logistiques et méthodologiques) ont conduit à des données incomplètes pour certains temps d'évaluation (voir Tableau 7 pour le détail de l'attrition).

L'examen préliminaire des données a notamment révélé un taux d'attrition supérieur à 20 % au temps T2 pour la tâche EULALIES, et supérieur à 60 % au temps T1 pour l'épreuve de DDK. Les analyses ont par conséquent été limitées aux temps T1, T3, T4 et T5 pour la tâche EULALIES, et aux temps T2, T3, T4 et T5 pour l'épreuve de DDK.

Tableau 7.

Taux d'attrition selon le temps de mesure et l'épreuve

	T1	T2	T3	T4	T5
Taux d'attrition pour la tâche EULALIES	4,84 %	22,58 %	0%	1,61 %	1,61 %
Taux d'attrition pour la tâche DDK	66,13 %	40,32 %	32,26 %	35,48 %	35,48 %

4.6. Analyses statistiques

Les données recueillies ont été analysées à l'aide de statistiques inférentielles visant à modéliser les trajectoires développementales observées. Plus précisément, des ANOVA mixtes à mesures répétées avec deux facteurs ont été réalisées (Bressoux, 2010 ; Lamb, 2003).

Ce choix méthodologique se justifie pour plusieurs raisons :

- il permet d'analyser des données longitudinales en tenant compte de la dépendance entre les mesures successives réalisées chez un même enfant ;
- il offre la possibilité de contrôler la variabilité interindividuelle, en distinguant la variabilité intra-sujet (l'âge des enfants aux différents temps de mesure) de la variabilité inter-sujet (les deux groupes de participants) ;
- il permet de modéliser des trajectoires développementales en testant si les performances moyennes évoluent significativement au fil du temps ;
- il permet également d'examiner les interactions entre le facteur temporel (l'âge des enfants aux différents temps de mesure) et d'autres variables, telles que la présence ou l'absence de TSP ;
- il s'agit d'une approche fréquemment utilisée dans la littérature (Kherad-Pajouh & Renaud, 2015), ce qui a facilité la comparaison des résultats avec d'autres études.

Mesures globales

Pour étudier l'effet du temps, l'effet de groupe et les trajectoires intra-sujet des deux groupes (hypothèses 1, 2 et 3) sur les erreurs de parole des enfants francophones de 3 ans à 5 ans, nous avons réalisé des statistiques inférentielles de type ANOVA mixte. Dans ce type d'analyse, nous avons deux variables indépendantes : l'âge (les différents temps de mesure,

intra-sujet) et le groupe d'appartenance (i.e., groupe NT vs groupe TSP, inter sujet). Les variables dépendantes sont le PCC, le NTE et le PMC, soit les indices permettant d'observer comment la parole évolue en fonction de l'âge. De plus, des mesures descriptives (étendue, moyenne, écart-type, centiles) ont apporté des informations complémentaires.

Mesures spécifiques

Des statistiques descriptives (étendue, moyenne, écart-type, centiles) ont été calculées pour les trois mesures spécifiques (Nombre total d'erreurs au niveau segmental, Nombre total d'erreurs structurelles et Simplifications de groupes consonantiques ; hypothèses 3, 4 et 5).

La simplification de groupes consonantiques (mesure 6) constitue un sous-ensemble des erreurs structurelles (mesure 5). Ces deux mesures ont fait l'objet d'analyses séparées afin de mettre en évidence spécifiquement les difficultés liées aux groupes consonantiques, tout en tenant compte du recouvrement partiel entre ces deux indices.

Le taux de DDK a été analysé de manière descriptive (moyenne, écart-type, étendue, centiles) pour chaque groupe et à chaque temps de mesure, afin de décrire l'évolution de la rapidité et de la régularité des séquences syllabiques répétées au cours du développement. Le temps 1 a été exclu des analyses en raison d'un taux d'attrition trop élevé (> 60 %). Une ANOVA mixte à mesures répétées a été également réalisée aux temps T2, T3 et T4 afin d'examiner l'effet du temps, l'effet du groupe et leur interaction sur le taux de DDK.

La normalité de la distribution des données a été vérifiée à l'aide d'un test de Shapiro-Wilk pour chaque mesure à chaque temps d'évaluation. Ces analyses statistiques ont été réalisées avec le programme d'analyse de données Jamovi 2.6.44.

5. Résultats

Pour rappel, l'échantillon est constitué de 57 participants, dont 47 enfants au développement typique (NT) et 10 enfants présentant un TSP, âgés en moyenne de 37.6 mois à T1 et de 61.9 mois à T5. L'échantillon comprend 50.9 % de garçons et 49.1 % de filles (Annexe 2).

5.1. Mesures globales

5.1.1. Résultats descriptifs des mesures globales

Le tableau 8 présente les statistiques descriptives des trois mesures globales par temps et par groupe. Pour le groupe NT, le PCC et le PMC augmentent avec le temps. Dans le même sens, le NTE diminue avec le temps. Les mêmes tendances sont présentes dans le groupe TSP. Par ailleurs, la progression du PMC entre T1 et T5 est de 33.8 points dans le groupe NT (36.9 % → 70.7 %) et de 45.1 points dans le groupe TSP (17.7 % → 62.8 %).

Tableau 8.

Moyenne, écart-type et centiles des trois mesures globales (PCC, NTE et PMC) par temps de mesure et par groupe

Mesure		T1 (3 ans)	T3 (4 ans)	T4 (4,5 ans)	T5 (5 ans)
PCC (n=57)	<i>Groupe NT (n = 47)</i>				
	M	67.3	80.6	86.5	88.9
	ET	17.4	10.2	7.13	5.44
	<i>Percentiles</i>				
	25e percentile	57.0	75.5	82.0	85.7
	50e percentile	68.8	83.3	85.8	89.3
	75e percentile	81.3	87.3	91.6	93.2
	<i>Groupe TSP (n = 10)</i>				
	M	50.5	73.3	81.5	86.3
	ET	10.7	8.39	9.84	7.90
	<i>Percentiles</i>				
	25e percentile	42.7	69.3	75.0	82.9
	50e percentile	53.9	71.0	82.6	87.4
	75e percentile	58.1	80.6	88.2	92.0
PMC (n=57)	<i>Groupe NT (n = 47)</i>				
	M	36.9	55.1	64.9	70.7
	ET	21.2	17.8	15.1	12.2
	<i>Percentiles</i>				
	25e percentile	19.8	45.3	53.5	62.8
	50e percentile	34.9	58.1	62.8	72.1
	75e percentile	53.5	65.1	75.6	77.9
	<i>Groupe TSP (n = 10)</i>				
	M	17.7	40.0	56.1	62.3
	ET	9.60	14.4	19.6	17.5
	<i>Percentiles</i>				
	25e percentile	8.93	30.2	42.1	53.5
	50e percentile	19.8	34.9	58.1	62.8
	75e percentile	25.0	52.9	66.9	75.6
NTE (n=57)	<i>Groupe NT (n = 47)</i>				
	M	56.7	20.7	30.5	16.6
	ET	31.5	11.5	17.6	7.55
	<i>Percentiles</i>				
	25e percentile	32.0	13.5	19.5	11.5
	50e percentile	52.0	19.0	25.0	16.0
	75e percentile	73.0	25.0	35.0	21.0
	<i>Groupe TSP (n = 10)</i>				
	M	82.5	27.2	42.2	20.1
	ET	21.7	14.6	14.8	12.4
	<i>Percentiles</i>				
	25e percentile	64.5	16.3	30.0	10.5
	50e percentile	81.0	25.0	47.0	17.0
	75e percentile	96.0	33.0	48.5	27.8

À titre complémentaire, le ratio de réduction du NTE entre T1 et T5 est de 70.7 % dans le groupe NT et de 75.6 % dans le groupe TSP. Entre T1 et T3, la diminution du NTE en début de période est de 18 points par 6 mois dans le groupe NT et de 27.65 points par 6 mois dans le groupe TSP. Entre T4 et T5, elle est de 6.95 points par 6 mois dans le groupe NT et de 11.05 points par 6 mois dans le groupe TSP.

La normalité de la distribution est détaillée en annexe (Annexe 4).

5.1.2. Analyses inférentielles des mesures globales

5.1.2.1. Effets du temps, du groupe et de leur interaction sur les mesures globales de la parole

Le Tableau 9 présente les résultats des ANOVA mixtes à mesures répétées des mesures globales (le PCC, le PMC et le NTE). Ces analyses révèlent un effet principal significatif du temps ($p < .001$ pour les trois mesures). Un effet principal significatif du groupe est également observé (PCC : $p = .013$; PMC : $p = .011$; NTE : $p = .028$). Enfin, l'interaction Temps $\times$ Groupe est significative pour le PCC ($p = .007$) et le NTE ($p = .021$), mais ce n'est pas le cas pour le PMC ($p = .112$).

Tableau 9.

Résultats des ANOVA mixtes à mesures répétées pour les trois mesures globales de la parole (PCC, NTE et PMC) : effets du temps, du groupe et de leur interaction

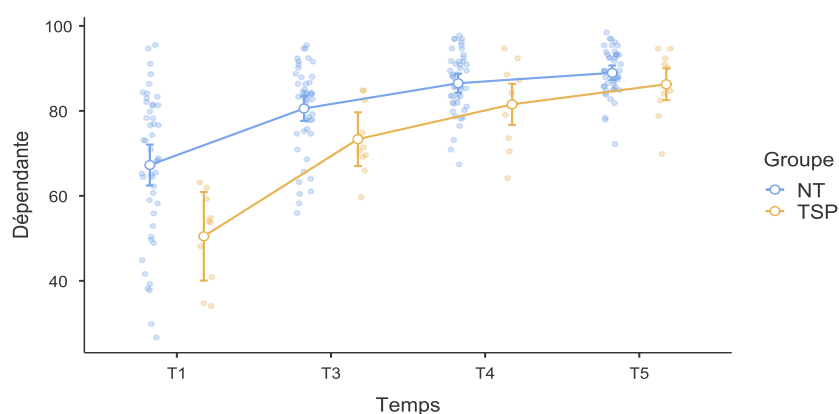
Mesure	Effet	F	ddl	p
PCC (n = 57)	Temps	105.46	1.46, 80.47	< .001***
	Groupe	6.66	1, 55	.013*
	Temps $\times$ Groupe	6.18	1.46, 80.47	.007**
PMC (n = 57)	Temps	88.87	2.03, 111.56	<.001***
	Groupe	6.96	1, 55	.011*
	Temps $\times$ Groupe	2.03	2.03, 111.56	.112
NTE (n = 57)	Temps	104.17	1.36, 74.77	< .001***
	Groupe	5.08	1, 55	.028*
	Temps $\times$ Groupe	4.82	1.36, 74.77	.021*

Note. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Les figures 2, 3 et 4 illustrent les trajectoires développementales du PCC, du PMC et du NTE par groupe, aux quatre temps de mesure. Le PCC et le PMC augmentent progressivement entre T1 et T5 dans les deux groupes (Figure 2 et 3), tandis que le NTE diminue sur la même période (Figure 4).

Figure 2.

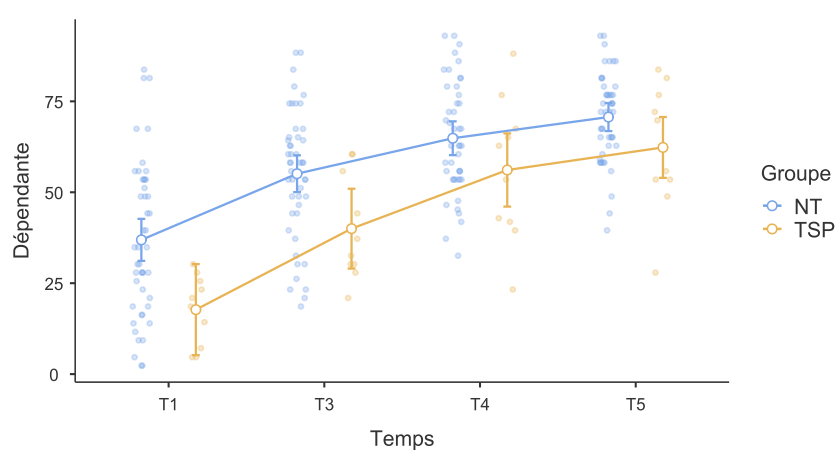
Évolution du PCC en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)



Note. NT = développement typique ; TSP = trouble des sons de la parole. Les barres d'erreur représentent un écart-type.

Figure 3.

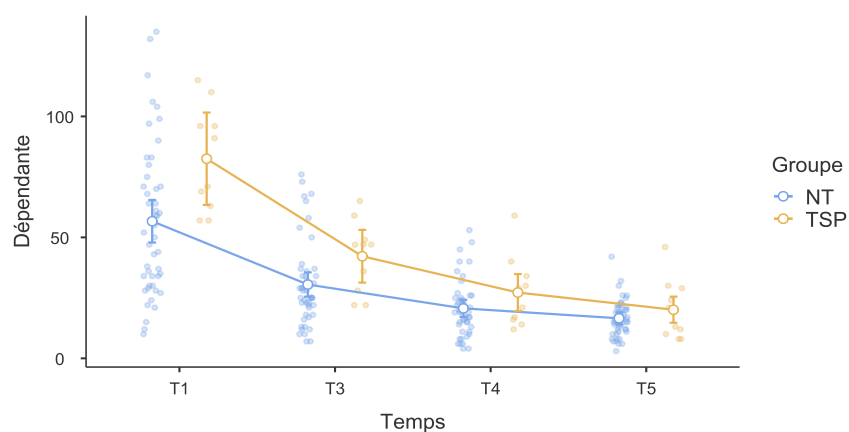
Évolution du PMC en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)



Note. NT = développement typique ; TSP = trouble des sons de la parole. Les barres d'erreur représentent un écart-type.

Figure 4.

Évolution du NTE en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)



Note. NT = développement typique ; TSP = trouble des sons de la parole. Les barres d'erreur représentent un écart-type.

Afin de préciser ces résultats, une analyse complémentaire a été réalisée pour examiner plus spécifiquement l'évolution du NTE entre les deux groupes aux temps 1 et 5 du suivi.

5.1.2.2. Évolution comparative du NTE entre les groupes

Les moyennes et écarts-types du NTE à T1 et T5 sont présentés dans le Tableau 8. Afin de préciser la comparaison inter-groupes, un test t de Welch pour échantillons indépendants a été réalisé (Annexe 5). À T1, le groupe TSP présente un nombre d'erreurs significativement plus élevé que le groupe NT ($t(18.1) = -3.127, p = .006$). À T5, aucune différence significative n'est observée entre les groupes ($t(10.5) = -0.873, p = ns$).

Afin de compléter la description des profils de parole, les sections suivantes présentent les analyses des trajectoires développementales intra-groupe.

5.1.2.3. Analyses intra-groupe des trajectoires développementales

Pour examiner les caractéristiques des trajectoires développementales au sein de chaque groupe, des analyses post-hoc avec correction de Bonferroni ont été réalisées séparément pour le groupe NT et le groupe TSP.

Sur le plan descriptif (Annexe 6), dans les deux groupes, la progression est plus marquée en début de période (T1-T3) qu'en fin de période (T4-T5). Sur le plan inférentiel, dans le groupe NT, les analyses révèlent une progression significative entre tous les temps de mesure consécutifs pour les trois mesures ($p < .001$; tableau 10). Dans le groupe TSP, une progression significative est observée entre T1 et T4 pour les trois mesures ($p < .001$), mais aucune différence significative n'est observée entre T4 et T5. Le Tableau 10 synthétise ces résultats.

Tableau 10.

Significativité des comparaisons post-hoc (correction de Bonferroni) pour les trois mesures globales selon le groupe (NT et TSP)

Groupe	Comparaison	PCC	NTE	PMC
NT ($n = 47$)	T1 – T3	✓	✓	✓
NT ($n = 47$)	T3 – T4	✓	✓	✓
NT ($n = 47$)	T4 – T5	✓	✓	✓
TSP ($n = 10$)	T1 – T3	✓	✓	✓
TSP ($n = 10$)	T3 – T4	✓	✓	✓
TSP ($n = 10$)	T4 – T5	ns	ns	ns

Note. ✓ = différence significative ($p < .05$) ; ns = non significatif.

Dans le but d'affiner l'analyse des performances de parole au-delà des mesures globales, la section suivante examine d'abord les profils d'erreurs segmentales, structurelles et consonantiques, avant de proposer une analyse spécifique des erreurs portant sur les consonnes fricatives.

5.2. Mesures spécifiques

5.2.1. Erreurs segmentales et structurelles

Tableau 11.

Statistiques descriptives des erreurs de parole spécifiques (segmentales, structurelles, groupes consonantiques et fricatives) par temps de mesure et par groupe

Types d'erreurs	Groupe		T1 (3 ans)	T3 (4 ans)	T4 (4,5ans)	T5 (5 ans)
Erreurs segmentales	NT (<i>n</i> = 47)	M	30.0	18.9	14.0	10.8
		ET	15.9	9.21	7.55	5.3
	TSP (<i>n</i> = 10)	M	40.3	27.1	18.8	15.0
		ET	14.4	9.62	11.3	8.79
Erreurs structurelles	NT (<i>n</i> = 47)	M	26.7	11.7	6.70	5.79
		ET	17.3	9.80	5.38	4.12
	TSP (<i>n</i> = 10)	M	42.2	15.1	8.40	5.10
		ET	12.7	8.92	6.45	5.86
Simplifications de groupes consonantiques	NT (<i>n</i> = 47)	M	9.09	4.43	2.96	2.23
		ET	6.37	4.29	2.77	2.02
	TSP (<i>n</i> = 10)	M	16.2	6.60	4.30	2.70
		ET	2.82	4.67	4.37	2.50
Erreurs sur les consonnes fricatives	NT (<i>n</i> = 47)	M	12.15	9.64	7.64	6.36
		ET	5.89	5.16	4.94	4.23
	TSP (<i>n</i> = 10)	M	16.90	14.40	10.70	9.20
		ET	3.03	2.80	4.83	5.03

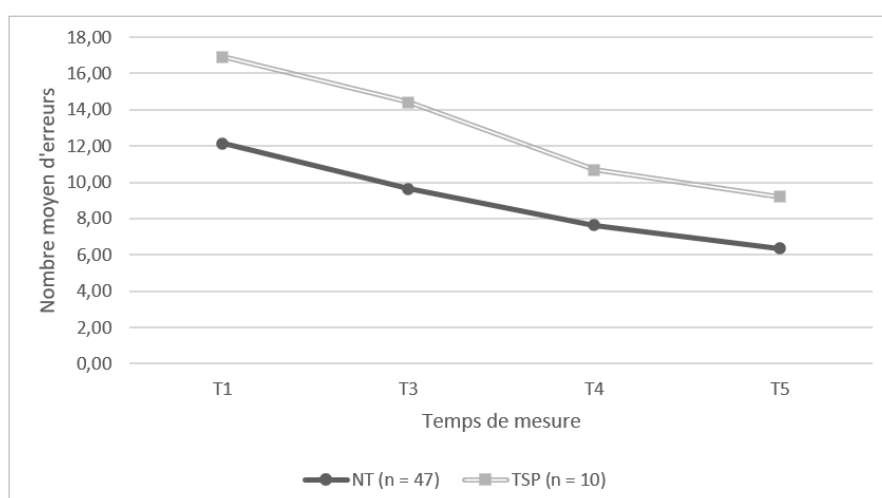
Le Tableau 11 présente les statistiques descriptives des erreurs segmentales, des erreurs structurelles et des simplifications de groupes consonantiques pour les deux groupes.

Concernant les erreurs segmentales, les deux groupes présentent une réduction entre T1 et T5 et le groupe TSP présente une moyenne supérieure à celle du groupe NT aux deux temps de mesure (T5 : NT : *M* = 10.8 ; TSP : *M* = 15.0). Les erreurs structurelles et les simplifications de groupes consonantiques diminuent entre T1 et T5 dans les deux groupes, avec des moyennes à T5 proches (erreurs structurelles : NT : *M* = 5.79 ; TSP : *M* = 5.10 ; simplifications consonantiques : NT : *M* = 2.23 ; TSP : *M* = 2.70).

5.2.2. Erreurs sur les consonnes fricatives

Figure 5.

Nombre moyen d'erreurs sur les consonnes fricatives par groupe (NT et TSP) de T1 à T5



La Figure 5 présente l'évolution du nombre moyen d'erreurs sur les consonnes fricatives par groupe aux quatre temps de mesure, sur un total de 20 cibles fricatives. Une réduction progressive du nombre moyen d'erreurs sur les fricatives est observée entre T1 et T5 dans les deux groupes. À T1, le groupe TSP produit en moyenne 16.90 erreurs fricatives par enfant, contre 12.15 pour le groupe NT. Les deux groupes présentent un nombre moyen d'erreurs inférieur à T5, le groupe TSP affichant une moyenne plus élevée (9.20) que le groupe NT (6.36). La Figure 6 présente le profil d'acquisition de chaque consonne fricative sous forme de heatmap.

Figure 6.

Heatmap des erreurs par consonne fricative spécifique aux quatre temps de mesure selon le groupe

	T1 (3 ans)	T3 (4 ans)	T4 (4,5 ans)	T5 (5 ans)
Groupe NT (n = 47)				
/f/	83,1	97,3	97,3	98,2
/v/	54,3	71,3	80,7	82,4
/s/	60,6	56,1	65,8	69,7
/z/	44,1	40,1	48,9	53,2
/ʃ/	50	67	78,2	88,3
/ʒ/	24,1	44,7	48,2	58,9
Groupe TSP (n = 10)				
/f/	80,9	97,1	100	100
/v/	47,5	75	82,1	85
/s/	36,2	33,8	63,7	67,5
/z/	35,5	20	38,7	50
/ʃ/	12,5	27,5	25	37,5
/ʒ/	3,3	10,3	26,7	33,3

Note. Les valeurs représentent le pourcentage moyen de productions correctes. Les teintes foncées indiquent un pourcentage élevé, les teintes claires un pourcentage faible.

Les sections suivantes présentent des analyses exploratoires portant sur le développement vocalique et le taux de DDK.

5.3. Analyses exploratoires

5.3.1. Développement des voyelles

À titre exploratoire, le pourcentage correct de chaque voyelle a été examiné aux différents temps de mesure, permettant d'élaborer un inventaire vocalique longitudinal pour les deux groupes. Les Figures 7 et 8 présentent l'inventaire vocalique longitudinal par groupe, sous forme de heatmap.

De manière générale, les deux groupes présentent des taux de réussite élevés dès T1 pour la majorité des voyelles, avec une progression vers des performances quasi-optimales à T5. À T1, les voyelles présentant les taux les plus bas sont /i/, /e/, /ɛ/, /u/, /ɔ/ et /ɑ/ dans le groupe TSP (79.81 % – 87.50 %) et /i/, /e/, /ə/, /ɔ/, /ã/ et /õ/ dans le groupe NT (82.07 % – 87.23 %). À T5, les voyelles nasales /ã/, /õ/ et /ẽ/ présentent des taux d'acquisition moins élevés dans le groupe TSP (93.33 % – 95.71 %) que dans le groupe NT (97.87 % – 99.40 %).

Figure 7.

Pourcentage correct de chaque voyelle par temps de mesure pour le groupe NT (n = 47)

Voyelle	T1 (3 ans)	T3 (4 ans)	T4 (4,5 ans)	T5 (5 ans)
/i/	85.5	93.3	96.0	97.8
/y/	89.4	97.5	98.0	98.3
/u/	91.1	97.9	98.6	99.3
/e/	84.3	94.0	97.4	97.9
/ø/	91.5	89.6	90.8	96.9
/o/	97.9	97.9	100.0	97.9
/ə/	84.0	97.9	98.0	100.0
/ɛ/	90.1	97.6	99.4	100.0
/ẽ/	89.4	95.8	98.0	97.9
/œ/	94.0	99.3	100.0	100.0
/ɔ/	83.0	93.1	95.6	96.5
/õ/	87.2	97.9	96.6	97.9
/a/	91.6	97.9	99.1	99.5
/ã/	82.1	95.5	97.9	99.4

Note. Les valeurs représentent le pourcentage moyen de productions correctes. Les teintes foncées indiquent un pourcentage élevé, les teintes claires un pourcentage faible.

Figure 8.

Pourcentage correct de chaque voyelle par temps de mesure pour le groupe TSP ($n = 10$)

Voyelle	T1 (3 ans)	T3 (4 ans)	T4 (4,5 ans)	T5 (5 ans)
/i/	79.8	89.3	98.0	99.3
/y/	94.0	100.0	100.0	100.0
/u/	83.3	93.3	98.3	98.3
/e/	87.3	91.3	96.3	96.3
/ø/	95.0	95.0	90.0	100.0
/o/	90.0	90.0	100.0	100.0
/ə/	90.0	80.0	90.0	100.0
/ɛ/	87.5	98.6	98.6	100.0
/ɛ̃/	95.0	100.0	90.0	95.0
/œ/	93.3	100.0	100.0	100.0
/ɔ/	81.0	93.7	96.3	96.8
/ɔ̃/	90.0	90.0	86.7	93.3
/a/	94.4	96.7	99.4	100.0
/ɑ̃/	85.7	90.0	97.1	95.7

Note. Les valeurs représentent le pourcentage moyen de productions correctes. Les teintes foncées indiquent un pourcentage élevé, les teintes claires un pourcentage faible.

Légende :

< 82 %	82–88 %	88–93 %	93–97 %	97–99 %	≥ 99 %
--------	---------	---------	---------	---------	--------

5.3.2. Taux de diadococinésie (DDK)

Le tableau 12 présente les caractéristiques démographiques du sous-échantillon ($n = 34$). Le taux de DDK a été examiné aux temps T2, T3, T4 et T5. La Figure 9 illustre l'évolution de cette mesure pour les deux groupes. Dans le groupe NT, le taux moyen de DDK augmente de façon progressive entre T2 ($M = 2.80$) et T5 ($M = 3.66$). Dans le groupe TSP, une diminution est observée entre T2 ($M = 2.34$) et T3 ($M = 2.14$), suivie d'une augmentation jusqu'à T5 ($M = 3.51$). À T5, les moyennes des deux groupes sont proches (NT : $M = 3.66$; TSP : $M = 3.51$). Le tableau descriptif complet incluant les écarts-types est disponible en annexe (Annexe 7).

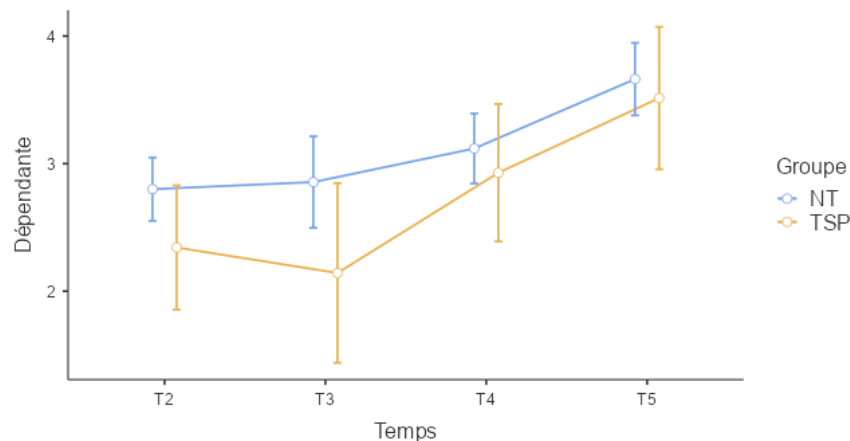
Tableau 12.

Données démographiques de l'échantillon pour l'analyse du taux de DDK (T2, T3, T4, T5)

Nombre total d'enfants (N)	Âge moyen au T1 (mois)	Âge moyen au T5 (mois)	Répartition par sexe	Statut clinique, n (%)	Nombre de temps de mesure, médiane [min-max]	NSE, médiane [Q1-Q3]
34	37,9	62,5	M : 52,9 % F : 47,1 %	TSP : 8 (23,5 %) NT : 26 (76,5 %)	5 [3-5]	3 [2-4]

Figure 9.

Évolution du taux de DDK (syllabes/seconde) en fonction du temps selon le groupe (NT et TSP)

**Tableau 13.**

Résultats des ANOVA mixtes à mesures répétées pour le taux de DDK : effets du temps, du groupe et de leur interaction

Mesure	Effet	F	ddl	p
DDK (n = 34)	Temps	21.03	3, 96	<.001***
	Groupe	2.18	1, 32	.150
	Temps × Groupe	1.43	3, 96	.238

Note. * $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

Le test de Shapiro-Wilk révèle que la distribution est normale aux quatre temps de mesure, à l'exception du groupe TSP à T4 ($p = .027$). L'ANOVA mixte à mesures répétées indique un effet principal significatif du temps ($F(3, 96) = 21.03, p < .001$). Aucune différence significative n'est observée pour l'effet du groupe et l'interaction Temps × Groupe. Les comparaisons post-hoc avec correction de Bonferroni (Annexe 8) indiquent une absence de différence significative entre T2 et T3 ($p = 1.000$). En revanche, des différences significatives sont observées entre T3 et T4 ($p = .013$), ainsi qu'entre T4 et T5 ($p = .001$).

6. Discussion

Malgré une prévalence importante des TSP (MacLeod et al., 2014-a), les données longitudinales sur le développement typique et atypique de la parole chez les enfants francophones demeurent rares, limitant ainsi le développement d'outils de dépistage, de diagnostic et d'intervention adaptés à cette population (Brosseau-Lapr   et al., 2018 ; MacLeod et al., 2014-a). L'objectif général du présent mémoire était de caractériser ces trajectoires développementales chez 57 enfants francophones âgés de 3 à 5 ans, évalués

longitudinalement à l'aide de la tâche de dénomination d'images, issue de la batterie EULALIES (Meloni et al., 2025). Plus spécifiquement, cette recherche visait à répondre à trois questions : dans quelle mesure les trajectoires des enfants avec TSP diffèrent-elles de celles des enfants au développement typique, quelles en sont les caractéristiques distinctives, et quels profils d'erreurs spécifiques caractérisent le développement atypique de la parole.

Les résultats sont discutés au regard des données disponibles dans la littérature francophone, en particulier des études de Cattini (2023) et Warnier (2022), avec lesquelles le présent mémoire partage environ 70 % des participants. Bien que ce chevauchement constitue une limite à la comparaison directe entre les études, il permet néanmoins de nuancer et de compléter les résultats existants grâce à l'inclusion de participants supplémentaires.

6.1. La parole progresse avec l'âge

6.1.1. Une amélioration significative dans les deux groupes entre 3 et 5 ans

Hypothèse 1 (effet du temps) : L'avancée en âge améliorerait significativement la parole chez l'ensemble des participants (NT et TSP), se traduisant par une augmentation du PCC et du PMC ainsi qu'une diminution du NTE entre 3 et 5 ans.

Les analyses statistiques réalisées sur les trois mesures globales (PCC, PMC et NTE) soutiennent l'hypothèse 1 : la parole progresse significativement avec l'âge dans les deux groupes, indépendamment du statut développemental.

L'effet principal du temps est significatif pour le PCC, ce qui confirme une progression avec l'avancée en âge dans les deux groupes. Dans le groupe NT, le PCC augmente de 67.3 % à 3 ans à 88.9 % à 5 ans. Ces valeurs sont cohérentes avec celles observées par Cattini (2023) et Warnier (2022) pour des enfants belges francophones du même âge. En revanche, elles sont inférieures à celles rapportées par Sylvestre et al. (2020, 2022) pour des enfants francophones québécois, tant à 3 ans (78.4 %) qu'à 5 ans (94.3 %). Cette différence peut s'expliquer par la complexité de la tâche Eulalies (Warnier, 2022), qui inclut des mots plus longs et des structures syllabiques plus élaborées que le « Casse-tête d'évaluation de la phonologie » (Auger, 1994), utilisé par ces auteurs. Le contexte d'évaluation (domicile vs école) et les différences entre le français québécois et le français belge (Rose & Wauquier-Gravelines, 2007) constituent des facteurs explicatifs supplémentaires. Dans le groupe TSP, le PCC moyen à 3 ans est de 50.5 %, et augmente jusqu'à 86.3 % à 5 ans. Ces valeurs sont légèrement inférieures à celles rapportées par Brosseau-Lapré (2013) pour des enfants francophones présentant un TSP, âgés de 3 ans et 10 mois à 5 ans et 9 mois, dont la majorité obtenait entre 71 % et 80 %. Comme

pour le groupe NT, cette différence peut s'expliquer en partie par la complexité de la tâche Eulalies (Warnier, 2022).

Le PMC suit une tendance similaire, avec un effet du temps significatif confirmant la progression de l'acquisition de la parole avec l'avancée en âge, dans les deux groupes. En effet, le PMC augmente de 36.9 % à 3 ans à 70.7 % à 5 ans dans le groupe NT, et passe de 17.7 % à 62.8 % dans le groupe TSP. Ces valeurs sont inférieures à celles rapportées par Sylvestre et al. (2020, 2022) pour des enfants québécois neurotypiques (53.4 % à 3 ans et 84.5 % à 5 ans). Les mêmes facteurs explicatifs que ceux évoqués pour le PCC s'appliquent ici. À titre descriptif, le groupe TSP semble présenter une progression en valeur absolue légèrement plus importante que le groupe NT (+45.1 vs +33.8 points), bien que cette différence n'ait pas été testée statistiquement.

Concernant le NTE, un effet significatif du temps est également présent, ce qui confirme une diminution des erreurs de parole avec l'avancée en âge, dans les deux groupes. Dans le groupe NT, la valeur moyenne à 3 ans ($M = 56.7$) est légèrement inférieure à la moyenne prédite par Cattini (2023) pour des enfants belges francophones du même âge ($M = 64.39$). Dans le groupe TSP, aucune donnée normative comparable n'est disponible dans la littérature, à notre connaissance. À 3 ans, le groupe TSP présente un NTE nettement plus élevé que le groupe NT ($M = 82.5$ vs $M = 56.7$), tandis qu'à 5 ans, les deux groupes atteignent des niveaux proches, bien qu'un écart descriptif persiste (TSP : $M = 20.1$; NT : $M = 16.6$). La diminution du nombre d'erreurs est plus marquée en début de période dans les deux groupes entre T1 et T3 (18 points par 6 mois dans le groupe NT et 27.65 points par 6 mois dans le groupe TSP). Le groupe TSP présente donc une réduction du nombre d'erreurs, en valeur absolue, plus importante que le groupe NT entre 3 et 4,5 ans. Puis cette diminution ralentit en fin de période (entre T4 et T5) : environ 5 points/6 mois dans le groupe NT contre environ 11 points/6 mois dans le groupe TSP. Toutefois, bien que le groupe TSP parte d'un niveau d'erreurs nettement plus élevé à 3 ans, les deux groupes progressent dans une proportion similaire sur l'ensemble de la période (NT : 70.7 % ; TSP : 75.6 %), suggérant une trajectoire de réduction relativement comparable.

Par ailleurs, la variabilité intra-groupe diminue nettement avec l'âge dans le groupe NT. À 3 ans, ces enfants présentent des profils très dispersés (PCC : $ET = 17.4$; PMC : $ET = 21.2$; NTE : $ET = 31.5$), tandis qu'à 5 ans, les performances sont beaucoup plus homogènes (PCC : $ET = 5.44$

; PMC : $ET = 12.2$; NTE : $ET = 7.55$). À l'inverse, le groupe TSP présente des écarts-types plus élevés que le groupe NT à 5 ans pour les trois mesures, suggérant que les enfants TSP restent plus hétérogènes entre eux à cet âge. Ce résultat est cohérent avec les observations de Brosseau-Lapr  (2013), qui rapporte à 4,5 ans, un écart-type de 11.91 pour le PCC dans le groupe TSP contre seulement 1.71 dans le groupe témoin.

Ces résultats confirment une amélioration générale de la parole entre 3 et 5 ans, dans les deux groupes, cohérente avec les données disponibles dans la littérature francophone (Cattini, 2023 ; Sylvestre et al., 2020, 2022 ; Warnier, 2022).

6.1.2. Les enfants TSP présentent des performances systématiquement inférieures aux enfants NT

Hypothèse 2 : Effet du groupe

Les enfants avec un TSP présenteraient des performances significativement inférieures à celles des enfants NT à tous les temps de mesure, indépendamment de l'âge. Le groupe d'appartenance constituerait ainsi un prédicteur significatif de la performance en parole, permettant d'identifier les mesures les plus sensibles pour différencier les deux trajectoires.

Les résultats confirment l'hypothèse 2 : le groupe d'appartenance (NT ou TSP) prédit significativement la performance en parole, et ce pour les trois mesures globales. En effet, l'effet du groupe significatif indique que les enfants TSP présentent des performances significativement différentes de celles des enfants NT, à tous les temps de mesure. L'analyse des moyennes confirme que ces performances sont inférieures dans le groupe TSP. Ces résultats sont cohérents avec les données de Brosseau-Lapr  (2013), qui, à l'aide du calcul du PCC à partir du Test Francophone de Phonologie (TFP), rapporte un écart important entre les deux groupes à 4,5 ans.

Par ailleurs, une interaction significative entre le temps et le groupe est observée pour le PCC et le NTE, ce qui confirme que les deux groupes évoluent différemment au fil du temps. Les analyses post-hoc intra-groupe, détaillées dans la section suivante, permettent d'examiner plus précisément la forme de ces trajectoires.

Pour le PMC, cette interaction n'est pas significative. Ce résultat semble indiquer que le PMC est moins adapté pour suivre finement l'évolution des difficultés de parole dans le temps. Cette moindre sensibilité peut s'expliquer par la nature binaire de la mesure : le PMC attribue un score correct ou incorrect à chaque mot, sans tenir compte du nombre d'erreurs qu'il

contient. Cela peut ainsi limiter sa capacité à rendre compte des difficultés segmentales fines (Martinez Perez et al., 2015).

Ces constats amènent à s'interroger sur le choix d'une mesure pertinente pour identifier les enfants présentant un TSP. En français, ce choix n'est pas anodin : Cattini et Maillart (2024) soulignent qu'aucun outil francophone validé ne permet actuellement de différencier les enfants au développement typique de ceux présentant un TSP, à l'exception de l'ESPP (MacLeod et al., 2014-b). D'après les résultats du présent mémoire, le PCC et le NTE apparaissent comme les mesures les plus discriminantes, en raison de leur interaction Temps $\times$ Groupe significative. Contrairement au PMC, qui attribue un score binaire à chaque mot, le PCC évalue la précision de chaque consonne individuellement, offrant ainsi une description plus fine des difficultés segmentales. Le NTE apporte quant à lui une information complémentaire en quantifiant le nombre absolu d'erreurs, affinant ainsi la description du profil de parole. Ces observations sont cohérentes avec les conclusions de Piron (2026), dont l'étude 3 démontre que le PCC permet de différencier l'enfant présentant un TSP d'autres profils développementaux.

Les trajectoires développementales des deux groupes étant significativement différentes, il convient maintenant d'examiner plus précisément les caractéristiques qui les distinguent au fil du temps.

6.2. Caractéristiques distinctives des trajectoires développementales typiques et atypiques

6.2.1. Le groupe NT : une progression continue jusqu'à 5 ans, avec ralentissement en fin de période

Hypothèse 3 : Les enfants NT présenteraient une progression significative entre chaque temps de mesure durant la période 3-4 ans, avant d'atteindre un ralentissement progressif des acquisitions de parole entre 4 et 5 ans. Les analyses post-hoc révéleraient des différences significatives entre les temps de mesure consécutifs pour les mesures globales en début de période, mais des différences moins marquées en fin de période.

Les résultats confirment partiellement l'hypothèse 3 : dans le groupe NT, une progression significative est observée entre tous les temps de mesure consécutifs, sans plateau franc entre 4,5 ans et 5 ans. Toutefois, sur le plan descriptif, les différences de moyennes entre 4,5 ans et 5 ans sont nettement plus faibles qu'en début de période, suggérant un ralentissement de la progression à cet âge. Ce résultat diffère de celui de MacLeod et al. (2011), qui suggèrent une

stabilisation dès 3,5 ans chez les enfants NT. Ces différences peuvent s'expliquer, au moins en partie, par la nature transversale de l'étude de MacLeod et al. (2011), ainsi que par la complexité de la tâche EULALIES, qui permet de détecter une progression même après 4,5 ans, là où d'autres outils atteignent un effet plafond (Cattini, 2023 ; Warnier, 2022). Sylvestre et al. (2022) situent quant à eux l'acquisition correcte des consonnes aux alentours de 4,5 ans, tandis que Brosseau-Lapr  et al. (2018) précisent que la consolidation complète se poursuit jusqu'à 7 ans. Ces données suggèrent que la stabilisation complète de la parole se produit de façon graduelle entre 4,5 et 7 ans chez des enfants neurotypiques. Le ralentissement observé dans le présent mémoire entre 4,5 ans et 5 ans s'inscrit dans cette trajectoire de consolidation progressive.

Si le groupe NT présente une progression continue, le groupe TSP suit quant à lui une trajectoire différente.

6.2.2. Le groupe TSP : une progression rapide puis un plafonnement précoce

Hypothèse 4 : Les enfants TSP montreraient une progression moins régulière que leurs pairs NT. Les analyses post-hoc révéleraient une absence de différence significative entre certains temps de mesure consécutifs, suggérant des périodes de stagnation dans le développement de la parole.

Concernant le groupe TSP, les résultats confirment en partie l'hypothèse 4 : ce groupe présente une progression significative entre 3 et 4,5 ans, suivie d'une absence de différence significative entre 4,5 et 5 ans pour les trois mesures globales (PCC, PMC, NTE). Ce plafonnement atteint dès 4,5 ans rappelle le plateau document  chez les enfants tout-venant vers le même âge (Sylvestre et al., 2022). Toutefois, contrairement aux enfants NT qui continuent de progresser dans le présent mémoire, les enfants TSP semblent atteindre ce plafond avec un niveau de performance inférieur.

Afin d'éclairer ce résultat, deux hypothèses explicatives peuvent être formulées. D'une part, dans le cadre du modèle de Terband et al. (2019), Brosseau-Lapr  (2013) souligne que les enfants TSP présentent des représentations phonologiques imprécises, ce qui limite leur capacité à comparer leurs productions à la cible et à s'autocorriger. Ce déficit de représentation pourrait ainsi freiner la progression au-delà de 4,5 ans. D'autre part, Piron (2026) et Warnier (2022) rappellent que la maturation du contrôle moteur de la parole est un processus lent, qui se poursuit bien au-delà de la petite enfance. Chez certains enfants TSP, cette maturation plus lente pourrait limiter la précision de la production de parole et expliquer

le plafonnement observé. Ces deux hypothèses ne sont pas mutuellement exclusives et pourraient agir de façon combinée.

Sur le plan clinique, l'âge de 4,5 ans semble indiquer une période charnière dans nos résultats : c'est à ce moment que le groupe TSP cesse de progresser alors que le groupe NT continue. Cette fenêtre pourrait constituer une période cible pour initier ou intensifier la prise en charge logopédique.

Au total, les résultats confirment que les trajectoires NT et TSP se distinguent non seulement par leur niveau de performance, mais aussi par leur forme : progression continue avec décélération chez les NT, progression significative en début de période suivie d'un plafonnement entre 4,5 et 5 ans chez les TSP.

Ces différences de trajectoires soulèvent une question complémentaire : au-delà du nombre global d'erreurs, quelles difficultés spécifiques persistent chez les enfants TSP à 5 ans ?

6.3. La nature des erreurs dans le groupe TSP : quelles difficultés persistent à 5 ans ?

La troisième question de recherche portait sur les profils d'erreurs spécifiques caractérisant le développement atypique et leur persistance à 5 ans. Pour y répondre, la persistance des difficultés dans le groupe TSP est examinée d'abord au niveau global via le NTE, puis de façon descriptive à travers quatre mesures spécifiques : les erreurs segmentales, les erreurs structurelles, les simplifications de groupes consonantiques et les erreurs sur les consonnes fricatives.

6.3.1. Une normalisation globale du nombre d'erreurs à 5 ans, mais des difficultés résiduelles

Hypothèse 5 : Les enfants avec un TSP présenteraient un nombre total d'erreurs (NTE) significativement plus élevé que les enfants NT à 5 ans, indiquant une persistance des difficultés de parole en fin de période malgré une progression observable entre 3 et 5 ans.

Les résultats ne confirment pas cette hypothèse : aucune différence significative n'est observée entre les deux groupes à 5 ans pour le NTE. Toutefois, sur le plan descriptif, les moyennes restent distinctes (NT : $M = 16.6$; TSP : $M = 20.1$). Ce résultat doit donc être interprété avec prudence compte tenu de la taille réduite du groupe TSP ($n = 10$). Par ailleurs, l'effet groupe significatif indique que sur l'ensemble de la période, les enfants TSP produisent globalement plus d'erreurs que les enfants NT.

6.3.2. Les erreurs segmentales persistent, les erreurs structurelles diminuent

Les résultats descriptifs indiquent qu'à 5 ans, les erreurs segmentales restent le type d'erreur dominant dans les deux groupes, tandis que les erreurs structurelles, dont les simplifications de groupes consonantiques, ont nettement diminué. Ce pattern est cohérent avec les données de Cattini (2023), lesquelles documentent, chez les enfants NT, une diminution précoce des erreurs structurelles dès 4 ans, tandis que les erreurs segmentales restent fréquentes jusqu'à 5 ans, évolution que l'on retrouve également dans le groupe TSP du présent mémoire. Brosseau-Lapr  (2013) confirme cette évolution : chez les enfants francophones avec un TSP, les erreurs de structure laissent progressivement place aux erreurs segmentales avec l'âge. Par ailleurs, les simplifications de groupes consonantiques sont peu fréquentes à 5 ans dans les deux groupes (NT : $M = 2.23$; TSP : $M = 2.70$). Ce résultat semble contraster avec les données de McLeod et al. (2011), qui documentent une maîtrise incomplète des groupes consonantiques à 4,5 ans chez des enfants francophones neurotypiques. Toutefois, cette apparente discordance peut s'expliquer par la composition de la tâche EULALIES : celle-ci contient majoritairement des groupes consonantiques en position initiale de mot. Or, MacLeod et al. (2011) rapportent que ces groupes sont maîtrisés par 75 % ou plus des enfants francophones d s 30 à 47 mois, et d'autres recherches (Demuth & Kehoe, 2006 ; Demuth & McCullough, 2009) confirment que les clusters initiaux sont acquis plus précocement que les clusters finaux en français. Ainsi, la faible fréquence d'erreurs sur les groupes consonantiques dans le présent mémoire pourrait refléter, au moins en partie, la nature des clusters ciblés par la tâche plutôt qu'une maîtrise complète de l'ensemble des groupes consonantiques du français. Ces résultats doivent néanmoins être nuancés au regard des données de Rvachew et al. (2014), qui documentent que seulement 46 % des groupes consonantiques initiaux sont produits correctement par des enfants francophones TSP âgés de 3 ans et 10 mois à 5 ans et 9 mois. Ce résultat contraste avec les faibles moyennes d'erreurs observées dans le présent mémoire. Cette différence pourrait s'expliquer par la nature des groupes consonantiques ciblés dans EULALIES : ceux-ci sont majoritairement en position initiale et moins complexes que ceux évalués par Rvachew et al. (2014).

Un résultat notable concerne les voyelles nasales : à 5 ans, /ã/, /õ/ et /ẽ/ restent moins bien maîtrisées dans le groupe TSP que dans le groupe NT. Warnier (2022) souligne qu'une plus grande variabilité des mouvements oro-faciaux peut affecter la production des voyelles chez les enfants TSP, ce qui pourrait expliquer cette difficulté résiduelle.

6.4.2. Le taux de DDK : un effet du temps mais pas de différence entre les groupes

L'épreuve de DDK fait partie des épreuves classiquement utilisées dans la clinique pour évaluer le volet productif de la parole (Piron, 2026). Suivant les recommandations de Warnier (2022), les résultats ont été calculés en comptabilisant le nombre de syllabes correctement produites en 10 secondes, méthode jugée plus sensible au développement chez les jeunes enfants que les mesures de vitesse pure.

Les résultats confirment que le taux de DDK augmente avec l'avancée en âge dans les deux groupes, sans différence significative entre NT et TSP (effet de groupe non significatif). L'absence d'interaction significative entre le temps et le groupe indique par ailleurs que les deux groupes progressent de façon similaire au fil du temps. Contrairement à d'autres mesures comme le PCC, le DDK ne semble donc pas discriminant entre les deux groupes. Ce résultat est cohérent avec les observations de Brosseau-Lapr  (2013) et Warnier (2022), qui rapportent une absence de lien significatif entre la vitesse motrice orale et la précision de la parole. Warnier (2022) souligne par ailleurs que les tâches répétitives comme le DDK sollicitent des processus moteurs conscients, distincts des mécanismes automatisés requis pour la parole spontanée. Cela invite à ne pas surestimer la valeur discriminante de cette mesure chez le jeune enfant.

Enfin, la légère baisse descriptive observée dans le groupe TSP entre 3,5 et 4 ans ($M = 2.34 \rightarrow M = 2.14$) mérite d'être mentionnée, bien qu'elle doive être interprétée avec une grande prudence : avec seulement 7 enfants dans ce groupe, un seul participant suffit à influencer la moyenne, ce qui limite la fiabilité de cette observation.

6.5. Implications cliniques

Cette section présente les implications cliniques de ces résultats, les limites de l'étude, ainsi que les perspectives de recherche envisageables.

6.5.1. Apports des données longitudinales à la pratique logopédique

Les résultats de ce mémoire contribuent à enrichir les connaissances sur le développement typique et atypique de la parole chez les enfants francophones d'âge préscolaire. Ils s'inscrivent ainsi dans la continuité des rares études longitudinales francophones disponibles (Cattini, 2023 ; Piron, 2026 ; Sylvestre et al., 2020, 2022 ; Warnier, 2022). En s'appuyant sur un ensemble élargi de mesures globales et spécifiques, ce mémoire apporte une contribution complémentaire aux travaux existants et permet de tracer, en contexte belge francophone, les trajectoires développementales de la parole typique et atypique d'enfants âgés entre 3 et 5 ans.

Les statistiques descriptives recueillies pour les trois mesures globales (PCC, PMC, NTE) constituent des repères normatifs préliminaires pour les enfants francophones, complétées par des données exploratoires sur l'inventaire vocalique et le taux de DDK. Par ailleurs, l'analyse des consonnes fricatives et l'inventaire vocalique détaillé, jusqu'ici documentés uniquement pour les enfants NT (Cattini, 2023), sont ici étendus au groupe TSP. Ces résultats, combinés à l'analyse des erreurs segmentales et structurelles, permettent de dresser un premier profil d'erreurs spécifiques caractérisant le développement atypique de la parole francophone entre 3 et 5 ans. De plus, l'inclusion de données longitudinales sur le taux de DDK constitue un apport original, peu documenté dans les études francophones existantes.

Sur le plan clinique, les résultats suggèrent que les mesures du PCC et du NTE constituent une combinaison pertinente pour décrire et suivre les performances de parole chez les enfants d'âge préscolaire, dans la lignée des recommandations de Cattini (2023), Fabiano-Smith (2019) et Piron (2026). À cet égard, ces résultats sont cohérents avec les observations de Cattini (2023) qui, auprès d'enfants neurotypiques, souligne que le NTE constitue un indicateur particulièrement sensible au changement, sans effet plafond à 5 ans. Bien que ces données portent uniquement sur des enfants neurotypiques, elles constituent un point de référence utile pour évaluer la sensibilité de ces mesures au-delà de 4,5 ans. En outre, Fabiano-Smith (2019) rappelle que le diagnostic des TSP gagne à s'appuyer sur des mesures multiples et complémentaires plutôt que sur un seul test standardisé. Ainsi, ces résultats apportent des données francophones essentielles, offrant au clinicien des repères normatifs pour évaluer la parole des enfants d'âge préscolaire.

6.5.2.Limites et perspectives de recherche

Plusieurs limites liées à l'échantillon méritent d'être mentionnées. La taille réduite du groupe TSP ($n = 10$) et l'attrition ayant conduit à l'exclusion de certains participants limitent la puissance statistique des analyses. Certains résultats non significatifs pourraient ainsi refléter un manque de puissance plutôt qu'une absence d'effet réel. La généralisation de ces résultats à l'ensemble des enfants TSP francophones doit donc être envisagée avec prudence. Par ailleurs, les critères de classification des enfants TSP reposaient sur un score seuil à une tâche de dénomination d'images ou à la présence d'une rééducation logopédique, sans démarche diagnostique complète, introduisant un risque de faux positifs. En effet, si certains enfants ont été inclus à tort dans le groupe TSP, cela pourrait avoir atténué les différences observées entre les groupes. En outre, le chevauchement partiel de l'échantillon (environ 70 %) avec Cattini (2023) et Warnier (2022) constitue également une limite inhérente, pouvant augmenter le risque d'erreur de première espèce. Les convergences observées avec Cattini (2023) et Warnier (2022) doivent donc être interprétées avec prudence, car elles ne constituent pas des répliques indépendantes. Une réplique sur un échantillon plus large, avec une démarche diagnostique complète, constituerait une priorité pour les recherches futures.

Sur le plan méthodologique, les ANOVA mixtes à mesures répétées, sensibles aux données manquantes, masquent l'hétérogénéité individuelle des trajectoires. Ainsi, les trajectoires moyennes présentées dans ce mémoire comportent une limite : certains enfants TSP pourraient ne pas plafonner à 4,5 ans, ce que nos analyses ne permettent pas de détecter. L'utilisation de modèles linéaires multiniveaux (Ram & Grimm, 2015) aurait permis de pallier cette contrainte liée aux données manquantes. Néanmoins, ces analyses requièrent un investissement en temps et en formation, ainsi que l'acquisition d'un logiciel spécifique, ce qui n'était pas réalisable dans le cadre de ce mémoire.

Plusieurs questions restent également ouvertes : est-ce que la sévérité à T1 prédit le plafonnement observé à 4,5 ans ? Les signes de stagnation observés dans le groupe TSP à 4,5 ans soulèvent la question de la trajectoire ultérieure : ces enfants reprennent-ils une progression après 5 ans, ou les difficultés persistent-elles à plus long terme ? Enfin, est-ce que la combinaison des mesures PCC et NTE permet un dépistage précoce des TSP avec une sensibilité et une spécificité suffisantes ? Ces questions mériteraient d'être investiguées dans de futures études longitudinales.

7. Conclusion

Ce mémoire a analysé les trajectoires développementales de la parole de 57 enfants francophones âgés de 3 à 5 ans, avec et sans TSP, à partir de la tâche de dénomination d'images (batterie EULALIES, version courte, Meloni et al., 2025).

Les objectifs principaux étaient (1) établir le tracé des trajectoires développementales typiques et atypiques, (2) identifier des mesures pertinentes pour différencier le développement typique et atypique, (3) établir des normes développementales et (4) décrire de façon approfondie les différences entre ces trajectoires.

Les trajectoires développementales de la parole se caractérisent, chez les enfants NT, par une progression significative jusqu'à 5 ans avec un ralentissement en fin de période, bien que des erreurs de parole subsistent à cet âge. Chez les enfants TSP, la trajectoire se distingue par des performances significativement inférieures à celles des enfants NT à tous les temps de mesure. Une progression significative est toutefois observée jusqu'à 4,5 ans, suivie d'un plafonnement, avec des erreurs segmentales et sur les consonnes fricatives plus fréquentes et persistantes que dans le groupe NT. Le groupe TSP présente des profils également plus hétérogènes à 5 ans que le groupe NT. Les données descriptives recueillies (moyennes, écarts-types et percentiles aux quatre temps de mesure) constituent des repères normatifs préliminaires pour le français, utiles pour situer les performances d'un enfant par rapport à ses pairs. Sur le plan des mesures discriminantes, les mesures du PCC et du NTE apparaissent comme les plus pertinentes pour différencier les deux groupes.

Ces résultats enrichissent les données longitudinales francophones sur le développement typique et atypique de la parole et ouvrent la voie à de futurs développements, notamment la création de nouvelles normes pour la batterie EULALIES. La création de telles normes répondrait au besoin d'outils actualisés en contexte francophone, contribuant ainsi à améliorer la précision du diagnostic des TSP (Piron, 2026). Dans cette perspective, les travaux de Piron (2026) illustrent le potentiel de tels développements pour la pratique clinique francophone, en proposant deux nouveaux outils valides et normés pour le dépistage précoce des TSP chez l'enfant francophone d'âge préscolaire.

8. Références

- Aicart-de Falco, S., & Vion, M. (1987). La mise en place du système phonologique du français chez des enfants entre trois et six ans: une étude de la production. *Cahiers de Psychologie Cognitive - Current Psychology of Cognition*, 7, 247-266.
- American Speech-Language-Hearing Association. (n.d.). Speech sound disorders - articulation and phonology. Consulté le 16 mars 2023, à l'adresse <https://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Articulation-and-Phonology/>
- Auger, D. (1994). *Casse-tête d'évaluation de la phonologie*.
- Bates, S., & Titterton, J. (2017). *Speech sound disorders in children: An evidence-based approach to assessment and intervention*. Plural Publishing.
- Bernhardt, B., & Stoel-Gammon, C. (1994). Nonlinear phonology: Introduction and clinical application. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37(1), 123–143. <https://doi.org/10.1044/jshr.3701.123>
- Bernthal, J. E., Bankson, N. W., & Flipsen, P., Jr. (2016). *Articulation and phonological disorders: Speech sound disorders in children* (8e éd.). Pearson
- Bérubé, D., & Macleod, A. A. N. (2022). A comparison of two phonological screening tools for French-speaking children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 24(1), 22-32. <https://doi.org/10.1080/17549507.2021.1936174>
- Bérubé, D., Bernhardt, B. M., Stemmer, J. P., & Ciocca, V. (2020). Development of singleton consonants in French-speaking children with typical versus protracted phonological development: The influence of word length, word shape and stress. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 22(6), 637–647. <https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1829706>
- Bowen, C. (2014). *Children's speech sound disorders* (2e éd.). Wiley-Blackwell.
- Bressoux, P. (2010). *Modélisation statistique appliquée aux sciences sociales*. De Boeck Supérieur <https://doi.org/10.3917/dbu.bress.2010.01>
- Broomfield, J., & Dodd, B. (2004). The nature of referred subtypes of primary speech disability. *Child Language Teaching and Therapy*, 20(2), 135–151. <https://doi.org/10.1191/0265659004ct267oa>

- Brosseau-Lapr , F. (2013). *Underlying and surface manifestations of developmental phonological disorder in French-speaking preschoolers aged 4 to 6 years* [Thèse de doctorat, McGill University]
- Brosseau-Lapr , F., Rvachew, S., MacLeod, A. A. N., Findlay, K., Bérubé, D., Bernhardt, B. M., Hospitalier Universitaire Sainte-Justine, C., Findlay, C. K., Bérubé, D., Barbara, C., & Bernhardt, M. (2018). Une vue d'ensemble: les données probantes sur le développement phonologique des enfants francophones canadiens. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 42(1), 1–19.
- Cabbage, K. L., Farquharson, K., Iuzzini-Seigel, J., Zuk, J., & Hogan, T. P. (2018). Exploring the overlap between dyslexia and speech sound production deficits. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(4), 774–786. https://doi.org/10.1044/2018_LSHSSDYSLC-18-0008
- Campbell, T. F., Dollaghan, C. A., Rockette, H. E., Paradise, J. L., Feldman, H. M., Shriberg, L. D., Sabo, D. L., & Kurs-Lasky, M. (2003). Risk Factors for Speech Delay of Unknown Origin in 3-Year-Old Children. *Child Development*, 74(2), 346–357. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.7402002>
- Cattini, J. (2023). *Analyse des erreurs de production de la parole chez des enfants francophones âgés de 3 ans à 5 ans :  tude longitudinale* [Mémoire de master, Université de Liège]. MatheO. <http://hdl.handle.net/2268.2/17117>
- Cattini, J., & Maillart, C. (2024). Analyse critique des caractéristiques psychométriques des outils francophones évaluant la production et/ou la perception des sons de la parole chez les enfants d'âge préscolaire [Critical analysis of the psychometric properties of French-language tools assessing speech sound production and/or perception in preschool-age children]. *ANAE - Approche Neuropsychologique Des Apprentissages Chez l'Enfant*, 190, 257-269.
- Cattini, J., Duboisindien, G., & Maillart, C. (2025). L'évaluation de la parole chez les enfants d'âge préscolaire [Présentation lors de la conférence « Conférences en Ligne – Orthophonie et Recherche »]. Université de Liège.
- Davenport, M., & Hannahs, S. J. (2010). *Introducing phonetics and phonology* (3e  d.). Hodder Education.
- Demuth, K., & Kehoe, M. (2006). The acquisition of word-final clusters in French. *Catalan Journal of Linguistics*, 5, 59–81. <https://doi.org/10.5565/rev/catjl.79>
- Demuth, K., & McCullough, E. (2009). The longitudinal development of clusters in French. *Journal of Child Language*, 36(2), 425–448. <https://doi.org/10.1017/S0305000908008994>

- Diepeveen, S., van Haaften, L., Terband, H., de Swart, B., & Maassen, B. (2020). Clinical reasoning for speech sound disorders: Diagnosis and intervention in speech-language pathologists' daily practice. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29(3), 1529–1549. https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-19-00164
- Dodd, B. (2014). Differential Diagnosis of Pediatric Speech Sound Disorder. *Current Developmental Disorders Reports*, 1(3), 189–196. <https://doi.org/10.1007/s40474-014-0017-3>
- Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M., & Dunn, L. M. (1993). *Échelle de vocabulaire en images Peabody* [EVIP]. Psycan.
- Eadie P., Morgan, A., Ukoumunne, O. C., Ttofari Eecen, K., Wake, M., & Reilly, S. (2015). Speech sound disorder at 4 years: prevalence, comorbidities, and predictors in a community cohort of children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(6), 578–584. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12635>
- Fabiano-Smith, L. (2019). *Assessment and treatment of articulation and phonological disorders in children* (3e éd.). Pro-Ed.
- Gérard, M. (2023). *Étude de la relation entre la mastication, la déglutition et la production de la parole des enfants préscolaires avec et sans troubles des sons de la parole* [Mémoire de master, Université de Liège]
- Grunwell, P. (1981). The development of phonology: A descriptive profile. *First Language*, 2(6), 161–191. <https://doi.org/10.1177/014272378100200601>
- Hagège, C. (1982). *La structure des langues*. Presses Universitaires de France.
- Harding, S., Burr, S., Cleland, J., Stringer, H., & Wren, Y. (2024). Outcome measures for children with speech sound disorder: An umbrella review. *BMJ Open*, 14(4), Article e081446. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-081446>
- Hedlund, G., & Rose., Y. (2020). *Phon* (version 3.5.2-.beta.3) [logiciel].
- Helloin, M.-C., & Thibault, M.-P. (2006). *EXALANG 3-6 : Batterie informatisée pour l'examen du langage oral chez les enfants de 3 à 6 ans* [Logiciel]. Motus.
- International Expert Panel on Multilingual Children's Speech. (2012). *Multilingual children with speech sound disorders : Position paper*. <http://www.csu.edu.au/research/multilingual-speech/position-paper>

- Kehoe, M., Chaplin, E., Mudry, P., & Friend, M. (2015). The development of phonological skills in late and early talkers. *Reeducation orthophonique*, 263, 61.
- Kehoe, M., Niederberger, N., & Bouchut, A.-L. (2021). The development of a speech sound screening test for European French-speaking monolingual and bilingual children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 23(2), 135–144. <https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1750699>
- Kent, R. D. (2015). Nonspeech oral movements and oral motor disorders: A narrative review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(4), 763–789. https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0179
- Kherad-Pajouh, S., & Renaud, O. (2015). A general permutation approach for analyzing repeated measures ANOVA and mixed-model designs. *Statistical Papers (Berlin, Germany)*, 56(4), 947–967. <https://doi.org/10.1007/s00362-014-0617-3>
- Lagerberg, T. B., Åsberg, J., Hartelius, L., & Persson, C. (2014). Assessment of intelligibility using children's spontaneous speech: Methodological aspects. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 49(2), 228–239. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12067>
- Lamb, G. D. (2003). *Understanding “within” versus “between” ANOVA Designs: Benefits and Requirements of Repeated Measures*. (Report No. ED474271). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED474271>
- MacLeod, A. (2019). Des premiers sons aux premiers sons dans les mots. Dans S. Kern (Éd.), *Le développement du langage* (pp. 17–34). De Boeck.
- MacLeod, A. A. N., Sutton, A., Sylvestre, A., Thordardottir, E., & Trudeau, N. (2014-a). Outil de dépistage des troubles du développement des sons de la parole: bases théoriques et données préliminaires. *Revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie*, 38, 40–56.
- MacLeod, A. A. N., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(2), 93–109. <https://doi.org/10.3109/17549507.2011.487543>
- MacLeod, A. A. N., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2014-b). *Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire (ESPP)*. Laboratoire de recherche sur le développement langagier, Université McGill.

- MacLeod, A., Hemond, M., Meziane, S., & Rose, Y. (2015). Le profil phonologique d'enfants ayant un trouble du développement des sons de la parole. *Reéducation Orthophonique*, 53(263), 87–103. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30057431>
- Maillart, C. (2006). Le bilan articulatoire et phonologique. Dans F. Estienne & B. Piérart (Éds.), *Les bilans de langage et de voix : Fondements théoriques et pratiques* (pp. 26-51). Masson. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/588>
- Maillart, C., & Parisse, C. (2006). Phonological deficits in French speaking children with SLI. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 41(3), 253–274. <https://doi.org/10.1080/13682820500221667>
- Maillart, C., & Piron, L. (2022, October 20–21). *Les troubles des sons de la parole chez l'enfant* [Communication orale]. 2es Journées scientifiques d'orthophonie, Université de Liège, Liège, Belgique.
- Maillart, C., Van Reybroeck, M., & Alegria, J. (2005). Représentations phonologiques et troubles du développement linguistique: Théorie et évaluation. Dans C. Maillart & M. Fayol (Éds.), *Le langage de l'enfant* (pp. 99–120). De Boeck.
- Martinez Perez, T., & Piron, L. (2025). *Les troubles des sons de la parole (de type « dyspraxie verbale ») chez l'enfant : quels impacts fonctionnels rechercher, quand, comment et avec qui les identifier ?* [Communication orale]. 10ème édition de l'École internationale d'été en logopédie/orthophonie : « À la recherche de l'impact fonctionnel en logopédie ».
- Martinez-Perez, T., James, E., & Masson, P. (2015). Construction et normalisation d'épreuves aidant au diagnostic de la dyspraxie verbale en Belgique Francophone. *Rééducation Orthophonique*, 53(263), 1–20.
- McAllister Byun, T., Inkelas, S., & Rose, Y. (2016). The A-map model: Articulatory reliability in child-specific phonology. *Language*, 92(1), 141–178. <https://doi.org/10.1353/lan.2016.0000>
- McCormack, J., McLeod, S., McAllister, L., & Harrison, L. J. (2009). A systematic review of the association between childhood speech impairment and participation across the lifespan. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11(2), 155–170. <https://doi.org/10.1080/17549500802676859>

- McLeod, S., & Baker, E. (2014). Speech-language pathologists' practices regarding assessment, analysis, target selection, intervention, and service delivery for children with speech sound disorders. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 28(7–8), 508–531. <https://doi.org/10.3109/02699206.2014.926994>
- McLeod, S., & Harrison, L. J. (2009). Epidemiology of speech and language impairment in a 13 nationally representative sample of 4- to 5-year-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(5), 1213–1229. [https://doi.org/10.1044/1092-154388\(2009/08-0085\)](https://doi.org/10.1044/1092-154388(2009/08-0085))
- Meloni, G. (2022). *Evaluation des Troubles du Développement des Sons de parole dans le cadre d'un modèle psycholinguistique chez l'enfant francophone* [Thèse de doctorat, Université de Montréal et Université Grenoble Alpes]. https://explore.lib.uliege.be/permalink/32ULG_INST/9537n7/cdi_abes_theses_2022G
- Meloni, G., Maillart, C., Cattini, C., Piron, L., & Warnier, M. (2025). *Batterie EULALIES 3-5 ans - Version Audio Courte - Français Belgique – Documentation* (Version 2) [Data set]. NAKALA - <https://nakala.fr> (Huma-Num - CNRS). <https://doi.org/10.34847/NKL.F26443RH>
- Meloni, G., Schott-Brua, V., Vilain, A., Loevenbruck, H., Consortium, E., & MacLeod, A. A. N. (2020). Application of childhood apraxia of speech clinical markers to French-speaking children: A preliminary study. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 22(6), 683–695.
- Morley, M. E. (1967). *The development and disorders of speech in childhood* (2e éd.). Churchill Livingstone.
- Munson, B., Edwards, J., & Beckman, M. E. (2005). Phonological knowledge in typical and atypical speech-sound development. *Topics in Language Disorders*, 25(3), 190-206.
- Niederberger, N., Winkler-Kehoe, M., & Bouchut, A.-L. (2021). DRAP : Un test de Dépistage Rapide de l'Articulation et de la Parole pour les enfants de 3 à 6 ans. *Glossa*, 131, 33–58.
- Oller, D. K., Eilers, R. E., Neal, A. R., & Schwartz, H. K. (1999). Precursors to speech in infancy: the prediction of speech and language disorders. *Journal of Communication Disorders*, 32(4), 223–245 [10.1016/s0021-9924\(99\)00013-1](https://doi.org/10.1016/s0021-9924(99)00013-1)
- Pathi, S., & Mondal, P. (2021). The mental representation of sounds in speech sound disorders. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00706>

- Piron, L. (2026). *Les troubles des sons de la parole chez l'enfant francophone d'âge préscolaire : leurs liens avec les troubles myofonctionnels orofaciaux et leur dépistage précoce dans un but de prévention* [Thèse de doctorat, Université de Liège]
- Piron, L., Maillart, C., & MacLeod, A. A. N. (2026). *Les troubles des sons de la parole chez l'enfant francophone d'âge préscolaire : leurs liens avec les troubles myofonctionnels orofaciaux et leur dépistage précoce dans un but de prévention*. ULiège - University of Liège.
- Ram, N., & Grimm, K. J. (2015). Growth curve modeling and longitudinal factor analysis. *Handbook of child psychology and developmental science*, 1-31.
- Redford, M. A. (2019). Speech production from a developmental perspective. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(8S), 2946–2962. https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-S-CSMC7-18-0130
- Rose, Y., & Wauquier-Gravelines, S. (2007). French speech acquisition. Dans W. McLeod (Éd.), *The international guide to speech acquisition* (pp. 41–52). Thomson Delmar Learning
- Rvachew, S., Leroux, É., & Brosseau-Lapré, F. (2014). Production of Word-Initial Consonant Sequences by Francophone Preschoolers with a Developmental Phonological Disorder. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology & Audiology*, 37(4).
- Rvachew, S., Marquis, A., Brosseau-Lapré, F., Paul, M., Royle, P., & Gonnerman, L. M. (2013). Speech articulation performance of francophone children in the early school years: Norming of the Test de Dépistage Francophone de Phonologie. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27(12), 950–968. <https://doi.org/10.3109/02699206.2013.830149>
- Schelstraete, M. M.-A. A., Maillart, C., & Jamart, A.-C. (2004). Les troubles phonologiques : cadre théorique, diagnostic et traitement. Dans *Les troubles du langage et du calcul chez l'enfant* (EME, pp. 81–112). <http://hdl.handle.net/2268/8005>
- Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256–270. <https://doi.org/10.1044/jshd.4703.256>
- Shriberg, L. D., Austin, D., Lewis, B. A., McSweeney, J. L., & Wilson, D. L. (1997). The percentage of consonants correct (PCC) metric. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(4), 708–722. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4004.708>

- Storkel, H. L. (2018). The complexity approach to phonological treatment: How to select treatment targets. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 1–19. https://doi.org/10.1044/2017_LSHSS-17-0082
- Sylvestre, A., Bouchard, C., di Sante, M., Julien, C., Martel-Sauvageau, V., & Leblond, J. (2020). Normative indicators of language development in québec french at 36, 42, and 48 months of age: Results of the ELLAN study. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 44(3), 137–150.
- Sylvestre, A., Di Sante, M., Julie, C., Bouchard, C., Martel-Sauvageau, V., & Leblond, J. (2022). Normative Indicators of Language Development in Québec French at 54, 60, and 66 Months of Age: Results of the ELLAN Study. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 46(4), 265–279.
- Terband, H., Maassen, B., & Maas, E. (2019). A psycholinguistic framework for diagnosis and treatment planning of developmental speech disorders. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 71(5–6), 216–227. <https://doi.org/10.1159/000499426>
- van der Straten Waillet, P., Crowe, K., Charlier, B., & Colin, C. (2023). Assessing the speech production of multilingual children: A survey of speech-language therapists in French-speaking Belgium. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 58(2), 1–14. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12875>
- Waring, R., & Knight, R. (2013). How should children with speech sound disorders be classified? A review and critical evaluation of current classification systems. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 48(1), 25–40. <https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2012.00195.x>
- Warnier, M. (2022). *Étude de l'interaction entre le développement de la parole et le développement myofonctionnel orofacial par le biais des habiletés somatosensorielles et motrices chez les enfants tout-venant d'âge préscolaire* [Thèse de doctorat, ULiège - Université de Liège]. ORBi-University of Liège.
- Wertzner, H. F., Amaro, L., & Teramoto, S. S. (2005). Severity of phonological disorders: Perceptual judgment and percentage of correct consonants [Gravidade do distúrbio fonológico - julgamento perceptivo e porcentagem de consoantes corretas]. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 17(2), 185–194. <https://doi.org/10.1590/s0104-56872005000200007>
- Williams, K. T. (2019). *Expressive Vocabulary Test* (3e éd.) [Instrument de mesure]. NCS Pearson.

Wren, Y., Miller, L. L., Peters, T. J., Emond, A., & Roulstone, S. (2016). Prevalence and predictors of persistent speech sound disorder at eight years old: Findings from a population cohort study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(4), 647–673. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-S-14-0282