



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>



**N° de mémoire 2330**

Mémoire d'Orthophonie  
présenté pour l'obtention du  
**Certificat de capacité d'orthophoniste**

Par

**Cauvin Ambre**

**Devenir langagier chez l'adolescent après un Accident Vasculaire  
Cérébral ischémique artériel néonatal (AVCian) : étude de la cohorte  
AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>**

Mémoire dirigé par

**Drutel Laure**

Mémoire évalué par

**GONZALEZ Sybille  
MELONI Geneviève**

Année académique

**2022-2023**

**INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION**  
**DEPARTEMENT ORTHOPHONIE**

Directeur ISTR  
**Pr. Jacques LUAUTÉ**

**Équipe de direction du département d'orthophonie**

Directeur de formation  
**Solveig CHAPUIS**

Coordinateur de cycle 1  
**Claire GENTIL**

Coordinateur de cycle 2  
**Ségolène CHOPARD**

Responsables de l'enseignement clinique  
**Johanne BOUQUAND**  
**Ségolène CHOPARD**  
**Alice MICHEL-JOMBART**

Responsables des travaux de recherche  
**Mélanie CANAULT**  
**Floriane DELPHIN-COMBE**  
**Claire GENTIL**  
**Nicolas PETIT**

Responsable de la formation continue  
**Johanne BOUQUAND**

Responsable du pôle scolarité  
**Rachel BOUTARD**

Secrétariat de scolarité  
**Audran ARRAMBOURG**  
**Sigolène-Victoria CHEVALIER**  
**Danièle FEDERICI**

# UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1

Président  
**Pr. FLEURY Frédéric**

Vice-président CFVU  
**Mme BROCHIER Céline**

Vice-président CA  
**Pr. REVEL Didier**

Vice-président CR  
**M. HONNERAT Jérôme**  
Délégué de la Commission Recherche Secteur  
Santé

Directeur Général des Services  
**M. ROLLAND Pierre**

## **1 Secteur Santé**

U.F.R. de Médecine Lyon Est Doyen  
**Pr. RODE Gilles**

Institut des Sciences Pharmaceutiques et  
Biologiques  
**Pr. DUSSART Claude**

U.F.R. de Médecine et de maïeutique  
Lyon-Sud Charles Mérieux Doyenne  
**Pr. PAPAREL Philippe**

Institut des Sciences et Techniques de la  
Réadaptation (I.S.T.R.)  
**Pr LUAUTÉ Jacques**

U.F.R. d'Odontologie  
**Pr. MAURIN Jean-Christophe**

## **2 Secteur Sciences et Technologie**

U.F.R. Faculté des Sciences  
Directeur **M. ANDRIOLETTI Bruno**

Institut des Sciences Financières et  
d'Assurance (I.S.F.A.)  
Directeur **M. LEBOISNE Nicolas**

U.F.R. Biosciences  
Directrice **Mme GIESELER Kathrin**

Observatoire Astronomique de Lyon  
Directeur **M. GUIDERDONI Bruno**

U.F.R. de Sciences et Techniques des  
Activités Physiques et Sportives  
(S.T.A.P.S.)  
Directeur **M. BODET Guillaume**

POLYTECH LYON  
Directeur **M. PERRIN Emmanuel**

Institut National Supérieure du  
Professorat et de l'Éducation (INSPé)  
Directeur **M. CHAREYRON Pierre**

Institut Universitaire de Technologie de  
Lyon 1 (I.U.T. LYON 1)  
Directeur **M. MASSENZIO Michel**

## RESUME

L'Accident Vasculaire Cérébral artériel ischémique néonatal (AVCian) est une pathologie rare survenant au cours des 28 premiers jours de vie. Elle est de plus en plus décrite dans la littérature du fait de l'augmentation de sa prévalence liée aux progrès de la médecine. L'AVCian représente un facteur de haut risque de développer un trouble neurodéveloppemental et notamment au niveau du langage oral, domaine de compétence de l'orthophoniste. Des études ont démontré que cette condition biomédicale a des répercussions négatives sur les compétences langagières jusque dans l'enfance. Qu'en est-il à l'adolescence ? La littérature présente de fortes lacunes à ce sujet. L'objectif de ce travail est de décrire le langage oral des adolescents après AVCian, ses facteurs d'influence biologiques, environnementaux et neurologiques et le lien entre langage et vie quotidienne. Pour cela, cette étude s'appuie sur l'analyse des compétences langagières de 30 adolescents de la cohorte AVC<sub>nn</sub> qui est une étude longitudinale française d'épidémiologie descriptive étudiant de manière prospective le devenir de nouveau-nés concernés par un AVCian. Dans cette cohorte baptisée « AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> », 50% des adolescents présentent un trouble du langage caractérisé majoritairement par une atteinte des versants expressif et réceptif et des difficultés non sévères. Les analyses statistiques réalisées montrent que le niveau socio-économique, l'épilepsie et le volume lésionnel sont associés aux habiletés langagières des adolescents de la cohorte contrairement au sexe, au rang de la fratrie, à la latéralisation de la lésion et à localisation artérielle de l'atteinte. Les profils langagiers les moins bons sont associés à des difficultés scolaires et à une qualité de vie moins élevée en termes de scolarité, d'émotions et de relations sociales. Une prise en soins orthophonique précoce pourrait limiter les impacts fonctionnels et permettrait d'améliorer la qualité de vie des adolescents ayant eu un AVCian.

## MOTS CLES

Langage, troubles du développement neurologique, accident vasculaire cérébral, nouveau-né, adolescent, études de cohortes, effet à long terme.

## **ABSTRACT**

Neonatal arterial ischaemic stroke (NAIS) is a rare condition that occurs during the first 28 days of life. It is more and more described in the literature due to its increasing prevalence as a result of medical advances. Stroke represents a high risk factor for the development of neurodevelopmental disorders, particularly in spoken language, which is the area of expertise of speech and language therapists. Studies have shown that this biomedical condition has a negative impact on language skills until the childhood period. What happens in adolescence? There are significant gaps in the literature on this topic. The aim of this work is to describe the spoken language of adolescents after stroke, its biological, environmental and neurological influencing factors and the link between language and daily life. For this purpose, this study is based on the analysis of the language skills of 30 adolescents from the AVC<sub>nn</sub> cohort, a French longitudinal descriptive epidemiological study that prospectively investigates the fate of newborns affected by a stroke. In this cohort called "AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>", 50% of the adolescents had a language disorder characterized mainly by an expressive and receptive impairment and non-severe difficulties. Statistical analyses show that socio-economic level, epilepsy and lesion volume are associated with the language skills of the adolescents in the cohort, while gender, birth order, lateralization of the lesion and arterial location are not. The poorest language profiles were associated with academic difficulties and lower quality of life in terms of schooling, emotions and social relationships. Early speech therapy may limit the functional impact and improve the quality of life of adolescents with neonatal arterial ischaemic stroke.

## **KEY WORDS**

Language, neurodevelopmental disorders, stroke, newborn, adolescent, cohort studies, long-term effect.

## REMERCIEMENTS

Je tiens en premier lieu à remercier ma directrice de mémoire. Un grand merci Laure pour ton accompagnement rigoureux tout au long de ces deux années. Merci de m'avoir guidée dans le monde de la recherche et des AVC précoces.

Merci à Virginie Dardier de m'avoir fait découvrir la cohorte AVC<sub>nn</sub> et de m'avoir mise en relation avec Laure Drutel pendant mon stage de sensibilisation à la recherche.

Merci aux participants et à leur famille d'avoir renouvelé leur confiance.

Merci à l'ensemble de l'équipe du projet AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> pour vos éclairages et vos conseils.

Merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Et puisque ce mémoire représente également l'aboutissement de 6 années d'études, c'est une nouvelle ribambelle de personnes que j'ai à remercier ! J'éprouve une pluie de gratitude d'avoir eu la chance d'être bien entourée.

Je renouvelle donc mes remerciements à toute les personnes qui ont parcouru un bout de chemin avec moi ou qui ont simplement croisé ma route à travers ces 6 années.

Merci à mes camarades de la promo 2018-2023 (la meilleure des promos !), aux délégués, à mes maîtres de stage et à tous les enseignants passionnés et passionnants.

Un merci tout particulier à ma famille, à mes amis d'enfance (māuruuru), aux copains de la résidence et à Igor.

Un immense merci Alvi, Cam, Madou, Margaux (il faudra vraiment qu'on te trouve un surnom... autre que Potie) et Méloche ! Ces années sur les bancs de la fac n'auraient pas été les mêmes sans vous !

Une page se tourne mais un nouveau chapitre commence !

## SOMMAIRE

I.	Partie théorique .....	1
1.	Langage oral : développement et facteurs d'influence .....	2
1.1	Neuroanatomie du langage.....	2
1.1.1	Théories localisationniste et connexionniste. ....	2
1.1.2	Cerveau et langage du nouveau-né. ....	2
1.2	Langage oral à l'adolescence .....	3
1.2.1	Evolution des difficultés langagières de l'enfance à l'adolescence. ....	3
1.2.2	Langage et influences sur le quotidien. ....	4
1.3	Facteurs d'influence du développement langagier .....	4
1.3.1	Facteur biologique. ....	4
1.3.2	Facteurs environnementaux. ....	4
2.	Langage oral après AVC ischémique artériel néonatal (AVCian) .....	5
2.1	Introduction à l'AVCian .....	5
2.1.1	Connaissances générales sur l'AVCian. ....	5
2.1.2	Plasticité cérébrale à la suite d'un AVCian.....	6
2.2	Langage oral dans un contexte d'AVCian .....	7
2.3	Facteurs du développement du langage dans un contexte d'AVCian.....	8
2.3.1	Facteur biologique. ....	8
2.3.2	Facteur environnemental. ....	8
2.3.3	Facteurs neurologiques. ....	9
2.3.3.1	Latéralisation de la lésion.....	9
2.3.3.2	Localisation de la lésion.....	9
2.3.3.3	Volume lésionnel résiduel .....	10
2.3.3.4	Epilepsies active et guérie .....	10
3.	Synthèse et hypothèses.....	10
3.1	Synthèse.....	10
3.2	Hypothèse générale.....	11
3.3	Hypothèses opérationnelles.....	11
II.	Méthode .....	12



1.	Population.....	12
2.	Matériel.....	13
2.1	Evaluation du langage oral .....	13
2.2	Evaluation de la qualité de vie .....	14
3.	Procédure.....	14
III.	Résultats .....	16
1.	Résultats langagiers .....	17
1.1	Répartition de la cohorte selon les niveaux langagiers .....	17
1.2	Trouble du langage.....	18
2.	Facteurs d'influence du langage .....	18
2.1	Facteur biologique : le sexe .....	18
2.2	Facteurs environnementaux .....	19
2.2.1	Rang de la fratrie. ....	19
2.2.1	Niveau socio-économique. ....	20
2.3	Facteurs neurologiques .....	20
2.3.1	Latéralisation de la lésion. ....	20
2.3.2	Localisation de l'infarctus. ....	21
2.3.3	Volume lésionnel résiduel. ....	21
2.3.4	Epilepsie.....	22
3.	Langage et vie quotidienne .....	22
3.1	Scolarité .....	22
3.2	Qualité de vie.....	23
IV.	Discussion.....	23
1.	Mises en lien avec les recherches antérieures.....	24
1.1	Caractéristiques du langage oral à l'adolescence après AVCian .....	24
1.1.1	Fréquence et sévérité du trouble du langage. ....	24
1.1.2	Répétition de phrases.....	24
1.2	Déterminants du langage oral à 16 ans .....	25

1.2.1	Facteur biologique : le sexe. ....	25
1.2.3	Facteurs environnementaux. ....	25
1.2.3.1	Rang de la fratrie. ....	25
1.2.3.2	Niveau socio-économique. ....	26
1.2.4	Facteurs neurologiques. ....	26
1.2.4.1	Latéralisation de la lésion. ....	26
1.2.4.2	Territoire artériel impacté. ....	27
1.2.4.3	Volume lésionnel. ....	28
1.2.4.4	Epilepsie. ....	28
1.3	Langage et vie quotidienne après AVCian. ....	29
1.3.1	Parcours scolaire. ....	29
1.3.2	Qualité de vie. ....	29
2.	Synthèse. ....	30
3.	Limites. ....	30
3.1	Limites liées au protocole de recherche. ....	30
3.2	Limites liées à la notion de trouble du langage. ....	31
4.	Perspectives. ....	31
V.	Conclusion. ....	32
VI.	Références. ....	33

## I. Partie théorique

Pour fonctionner, le cerveau a besoin d'oxygène. L'ensemble des territoires cérébraux sont irrigués par les vaisseaux sanguins qui transportent l'oxygène dans le sang. Un défaut d'irrigation du cerveau peut conduire à un accident vasculaire cérébral (AVC). Ce dernier, bien connu chez l'adulte, peut en réalité survenir à n'importe quel âge et notamment chez les nouveau-nés. Le Centre National de Référence de l'AVC (CNR AVC) de l'enfant a été créé en 2012. Parmi ses missions, il a le rôle d'informer et d'améliorer les connaissances sur l'AVC de l'enfant notamment à travers la coordination de la recherche. Entre 2003 et 2006, une cohorte de 100 nouveau-nés ayant eu un AVC ischémique artériel néonatal (AVCian) a été formée à l'initiative du docteur Chabrier : il s'agit de la cohorte AVC<sub>nn</sub>. A partir de cette cohorte, plusieurs études ont été menées d'une part pour déterminer les facteurs de risque et les mécanismes de l'infarctus et d'autre part pour suivre l'évolution des enfants et des familles jusqu'en période scolaire. Cette étude française est, à ce jour, la plus longue étude prospective réalisée auprès d'enfants victimes d'un AVC à la naissance. La littérature sur les répercussions après un AVC néonatal commence à s'étoffer avec des études relativement récentes. Cela pourrait s'expliquer par une augmentation de la prévalence de cette pathologie grâce aux progrès réalisés dans la réanimation de ces nouveau-nés et par la facilitation du diagnostic avec l'imagerie cérébrale (Béjot et al., 2009). Des évaluations pluridisciplinaires ont été effectuées auprès des enfants de la cohorte AVC<sub>nn</sub> à leurs 7 ans afin d'étudier leur devenir à distance de l'AVC néonatal. Un impact important de l'AVCian a été retrouvé sur le langage des enfants de cette cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> (Chabrier et al., 2016). Des évaluations pluridisciplinaires et notamment langagières ont été reconduites auprès de ces participants devenus adolescents, formant ainsi la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>. L'objectif de ce mémoire de recherche est d'étudier et de comprendre le devenir langagier des enfants de la cohorte AVC<sub>nn</sub> à l'âge de 16 ans ainsi que les liens avec la scolarité et la qualité de vie des adolescents. La première partie de ce mémoire présentera les éléments théoriques nécessaires à la contextualisation de notre étude. Dans un premier temps, le langage oral hors contexte d'AVC sera décrit à travers ses bases neuro-anatomiques, son développement, ses facteurs d'influence et son impact sur le quotidien à l'adolescence. Cela sera suivi par un état des lieux des connaissances actuelles concernant l'AVCian et ses spécificités. Dans une deuxième partie, la méthode sur laquelle repose l'étude de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> sera décrite, précédant l'exposition des résultats qui seront présentés dans une troisième partie. Enfin, une dernière partie portera sur la discussion des résultats et permettra d'ouvrir ce travail sur de nouvelles pistes de réflexion.

## **1. Langage oral : développement et facteurs d'influence**

### **1.1 Neuroanatomie du langage**

#### **1.1.1 Théories localisationniste et connexionniste.**

A la fin du XIX siècle, le courant « localisationniste » prônait qu'une lésion d'une zone particulière du cerveau entraînait la perte de la fonction langagière qui lui est associé. Les compétences linguistiques seraient donc liées à une zone cérébrale précise. L'aire de Broca, dans le lobe frontal, serait associée à la production langagière et l'aire de Wernicke, dans le lobe temporal, à la compréhension. Ces deux aires se situeraient dans l'hémisphère gauche chez la majeure partie des personnes (Dubois et al., 2014).

Des années 1970 à aujourd'hui, le courant « connexionniste » décrit un langage qui ne s'appuierait plus seulement sur des aires cérébrales indépendantes mais aussi sur des réseaux dynamiques (Duffau et al., 2003, 2005). Hickok & Poeppel (2007) décrivent l'organisation du langage par un modèle à double voie faisant intervenir les voies dorsale et ventrale. La voie ventrale est observable dans les hémisphères gauche et droit et est impliquée dans l'accès au sens du langage, au lexique et à la morphosyntaxe (Friederici, 2015; Hickok, 2012; Saur et al., 2008). La voie dorsale est latéralisée à gauche et s'étend le long du faisceau arqué (Hickok, 2012; Saur et al., 2008). Elle a un rôle dans la syntaxe complexe et est également impliquée dans la représentation articulatoire, la phonétique et la phonologie qui jouent un rôle majeur dans la répétition de la parole qui permet notamment l'apprentissage de nouveaux mots (Friederici, 2015; Northam et al., 2018). Ces deux voies, portées par les faisceaux de substance blanche dont le faisceau arqué, le faisceau unciné, le faisceau fronto-occipital inférieur et le faisceau longitudinal inférieur, permettraient chacune l'utilisation du langage en production et en réception mais leur rôle au cours du développement cérébral, est cependant encore débattu (Lidzba et al., 2017; Northam et al., 2018).

#### **1.1.2 Cerveau et langage du nouveau-né.**

Dehaene-Lambertz & Spelke (2015) s'appuient sur plusieurs études pour affirmer que des asymétries cérébrales structurelles et anatomiques sont présentes chez les fœtus et les nourrissons. Wada et al. (1975) ont notamment découvert une asymétrie du planum temporale gauche chez le fœtus dès 20 semaines de gestation. Le même constat est effectué à partir d'études basés sur l'imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle cérébrale (IRMf) qui ont aussi permis de révéler le rôle du planum temporale dans la compréhension chez des enfants normo-typiques âgés de 2-3 mois (Dehaene-Lambertz, 2004; Dehaene-Lambertz et al., 2002, 2010). Le planum temporale permettrait de distinguer la parole des sons et jouerait un rôle dans le traitement phonologique chez l'adulte. Cette asymétrie très précoce du planum temporale signerait la spécialisation hémisphérique gauche du langage avant même la naissance. Dehaene-Lambertz et al. (2003) parviennent à la conclusion que le langage s'établit dans l'hémisphère qui est le plus apte à le recevoir. En l'occurrence, c'est l'hémisphère

gauche qui, par ses caractéristiques anatomiques, serait le plus apte à accompagner le développement du langage. Il y aurait donc une prédisposition hémisphérique précoce et une spécialisation qui se construirait au fur et à mesure du développement du cerveau et des expériences faites par l'enfant. Hors contexte de lésion périnatale, l'hémisphère gauche serait donc précâblé pour soutenir les fonctions langagières.

## **1.2 Langage oral à l'adolescence**

Chez l'adolescent, le langage est proche ou similaire à celui de l'adulte : il est de haut niveau et continue à se développer (Coquet & Roch, 2013). Bernstein (1960), oppose le « code élaboré » au « code restreint » dont la différence tient de la complexité du lexique et de la grammaire, la longueur des énoncés et la complexité logico-verbale. En 2004, Ducastelle décrit le langage élaboré comme étant d'une part un savoir verbal fondé sur les habiletés métalinguistiques et d'autre part un savoir-faire dans le discours dans une situation de communication. Zeziger et al. (2004) soutiennent qu'il existe un lien entre la phonologie et les compétences en langage écrit qui sont elles-mêmes soutenues par des compétences lexico-sémantique, morphosyntaxiques et discursives. Ainsi, le langage élaboré « nécessite à la fois et dans un lien circulaire un bon langage oral et un bon langage écrit » (Boutard et al., 2011).

### **1.2.1 Evolution des difficultés langagières de l'enfance à l'adolescence.**

La littérature sur le langage des adolescents est moins riche que celle sur le langage des enfants. Cependant, il existe des articles sur la persistance des difficultés langagières entre l'enfance et l'adolescence. Les 57 professionnels experts du projet Catalise s'accordent notamment sur le fait qu'à partir de 5 ans, les difficultés langagières présentes ont un risque important de perdurer en particulier lorsqu'il y a une atteinte sur plusieurs composantes, des difficultés de compréhension ou de faibles compétences en habiletés non-verbales (Bishop et al., 2017). Des études spécifient que cela s'observe au moins jusqu'à la période de l'adolescence. Johnson et al. (1999) retrouvent des résultats qui corroborent la persistance des difficultés langagières entre l'enfance et l'adolescence : dans cette étude, 73,1% des enfants qui présentent des difficultés langagières à 5 ans les conservent à 18-20 ans. A la lumière de plusieurs études, Stothard et al. (1998) extraient qu'entre 50 et 90% des enfants continuent à avoir des difficultés jusqu'à l'adolescence. Leur étude longitudinale révèle qu'entre 5 ans et 15 ans, 65% des participants présentent une évolution langagière stable avec un écart à la norme sensiblement identique entre les deux temps, 21% présentent une évolution défavorable se traduisant par une augmentation de l'écart à la norme au niveau de leurs performances langagières et 15% montrent au contraire une évolution favorable. Seuls ceux dont les difficultés sont spécifiques à un domaine ou dont le niveau est dans la moyenne faible avaient une chance de voir leurs troubles se résoudre. Cependant, même les adolescents dont le trouble du langage était considéré comme résolu rencontraient encore des

difficultés dans les épreuves qui mettaient en jeu la phonologie et la mémoire à court terme (épreuves de métaphonologie, de répétition de phrases et de non-mots). Ces études mettent en évidence le fait que toute difficulté en langage oral rencontrée dans l'enfance a un risque important de perdurer à l'adolescence.

### **1.2.2 Langage et influences sur le quotidien.**

D'après le consensus Catalise, un trouble du langage a un impact significatif sur les interactions sociales quotidiennes et sur les progrès scolaires (Bishop et al., 2017). En effet, un trouble du langage à 5 ans multiplierait par 5 le risque de rencontrer des difficultés scolaires majeures à l'âge de 19 ans (Young et al., 2002). Dans l'étude de Durkin & Conti-Ramsden (2007), bien que 40% des adolescents qui ont un trouble développemental du langage (TDL) font part de relations amicales satisfaisantes, la qualité de leurs relations amicales est en moyenne moins bonne que celle des adolescents tout-venant : ils sont sujets à de plus nombreuses difficultés relationnelles que leurs pairs. Chez les adolescents, ces difficultés peuvent exister depuis l'enfance ou apparaître plus tardivement. Elles pourraient être expliquées par une faiblesse en théorie de l'esprit mais pourraient également être modulées par des facteurs propres à l'individu tel que la personnalité ou l'estime de soi (Jacob & Maintenant, 2016; Mok et al., 2014). Par ailleurs, d'après la méta-analyse de Hentges et al. (2021), il existe une association faible entre les difficultés langagières et les troubles de la régulation du comportement (agressivité ou hyperactivité) et les troubles émotionnels (anxiété ou dépression) chez les enfants et adolescents.

## **1.3 Facteurs d'influence du développement langagier**

### **1.3.1 Facteur biologique.**

Dans la méta-analyse de Rudolph (2017) portant sur les facteurs de risque et de protection face au développement d'un trouble du langage, le sexe apparaît comme un facteur important à prendre en compte. Dans la cohorte de l'étude « STEPS », les garçons présentaient un risque significativement plus élevé que les filles de développer un trouble du langage à 36 mois. Ce facteur apparaissait comme le plus important des facteurs de risque (Korpilahti et al., 2016). Zubrick et al. (2007) font également part d'un risque de difficultés langagières à 2 ans multiplié par 3 pour un garçon. Ainsi, être de sexe masculin apparaît comme un facteur de risque important de développer un trouble développemental du langage.

### **1.3.2 Facteurs environnementaux.**

Le rang de la fratrie et le niveau socio-économique (NSE) apparaissent également comme des facteurs environnementaux influençant le développement du langage. Dans la méta-analyse de Rudolph (2017), l'ordre de naissance dans la fratrie et le niveau d'éducation maternelle sont associés de manière significative au niveau de langage des enfants. L'étude de Diepeveen et al. (2017) montre que les enfants qui ont un trouble du langage et de la parole

sévère sont moins souvent les premiers de la fratrie. Les auteurs avancent alors qu'être le premier né d'une fratrie pourrait être associé à une stimulation plus importante du langage et donc constituer un facteur de protection. Par ailleurs, dans la cohorte ELFE (Etude Longitudinale Française depuis l'Enfance) regroupant 18 000 participants, Grobon et al. (2018) trouvent une corrélation positive entre le niveau d'études de la mère et des revenus du foyer et le vocabulaire des enfants à 2 ans. Dans une étude basée sur la cohorte française EDEN (Etude de cohorte généraliste sur les Déterminants pré et post-natals précoces du développement psychomoteur et de la santé de l'Enfant), cette association significative est retrouvée : un niveau d'éducation parentale inférieur est plus fréquemment associé à un niveau de langage inférieur à 10 percentiles chez leur enfant (Peyre et al., 2014). Ces éléments corroborent l'étude de Jednoróg et al. (2012) qui ajoute que le NSE s'exprimerait au niveau des structures cérébrales : ils observent en effet une association significative entre un faible NSE et de plus petits volumes de matière grise dans l'hippocampe et les circonvolutions cérébrales. Cependant, il n'y aurait pas d'association avec l'architecture des faisceaux de matière blanche. Il est intéressant de noter que l'étude de Loued-Khenissi et al. (2022) révèle que ces différences anatomiques cérébrales en lien avec le NSE subsistent chez les adultes. Le projet Catalise a adopté la terminologie « trouble du langage » pour regrouper le trouble développemental du langage (TDL) dont l'origine n'est pas connue et le trouble du langage associé à une condition biomédicale (Bishop et al., 2017). Le trouble du langage associé à un AVCian a une terminologie commune à celle du TDL mais son contexte biomédical lui confère de surcroît des caractéristiques propres.

## **2. Langage oral après AVC ischémique artériel néonatal (AVCian)**

### **2.1 Introduction à l'AVCian**

#### **2.1.1 Connaissances générales sur l'AVCian.**

Deux types d'AVC existent : les AVC ischémiques (80% des cas) et les AVC hémorragiques (20% des cas). Les AVC ischémiques artériels se définissent comme une « atteinte ischémique aiguë de tout ou partie d'un territoire artériel cérébral dû à l'interruption plus ou moins durable du flux sanguin dans cette artère (mécanisme « occlusif ») ou d'un « territoire jonctionnel » (Chéron, 2018). Les AVC ischémiques sont donc la conséquence d'un caillot dans une artère et se distinguent des AVC hémorragiques qui sont causés par des lésions des parois d'un vaisseau sanguin (HAS, 2013). Chez l'enfant, l'AVC périnatal est la forme la plus fréquente. Trois sous-catégories d'AVC périnatal ont été définies : l'AVC fœtal qui a lieu avant la naissance, l'AVC néonatal qui a lieu entre la naissance et le 28ème jour de vie et l'AVC périnatal présumé survient, comme son nom l'indique, de manière indéterminée entre la 20ème semaine de vie fœtale et le 28ème jour de vie (Raju et al., 2007). Le registre suisse des AVC pédiatriques fournit une incidence de 13 nouveau-nés ayant eu un AVC néonatal sur

100 000 naissances (Grunt et al., 2015). L'étude canadienne de Dunbar et al. (2020) évoque 1 cas d'AVCian sur 3000 naissances à terme. Dans leur étude, Leal Martins et al. (2021) retrouvent un nombre similaire avec 1/2800 naissances à terme avec AVCian dans le canton de Genève. Darmency-Stamboul et al. (2017) estiment qu'en France, il y a environ 100 nouveau-nés par an qui naissent à terme ou proche du terme et qui sont victimes d'un AVCian. La prématurité est un facteur à contrôler pour bien dissocier ses conséquences de celles de l'AVCian. Chez le nouveau-né prématuré, la prévalence d'AVC néonatal est plus élevée avec 1/1000 naissances avant 34 semaines d'aménorrhée (Benders et al., 2007).

### **2.1.2 Plasticité cérébrale à la suite d'un AVCian.**

Dans leur étude Ilves et al. (2022) rapportent qu'en cas d'AVC périnatal gauche de taille importante, une réorganisation cérébrale atypique des réseaux du langage s'observe : l'activation des aires langagières est majoritairement droite alors que ce n'est pas le cas lorsque l'AVC est plus tardif ou lorsque la taille de la lésion est petite. Les auteurs mettent en lien cette possibilité de transfert des fonctions langagières de l'hémisphère gauche à l'hémisphère droit avec le fait que chez les nouveau-nés, il n'y a pas de spécialisation hémisphérique définitivement établie pour le langage. Grâce à cette plasticité cérébrale, les difficultés langagières chez les enfants victimes d'un AVCian sont rarement sévères, elles ne s'apparentent pas aux aphasies retrouvées chez l'adulte en cas d'AVC. La plasticité cérébrale ou neuroplasticité se définit comme un « processus continu permettant des modifications à moyen et long terme de l'organisation synaptique pour une meilleure efficacité des réseaux neuronaux » (Etard & Tzourio-Mazoyer, 2003). Dinomais et al. (2017) distinguent la plasticité « naturelle » qui évolue de la vie embryonnaire à l'âge adulte avec la maturation du cerveau et les expériences rencontrées, de la plasticité « post-lésionnelle » qui engage une réorganisation cérébrale dans les suites d'une atteinte cérébrale. Chez les nouveau-nés ayant des lésions précoces, il est intéressant de savoir si la plasticité cérébrale est suffisante pour empêcher la survenue de perturbations liées aux lésions et si cela permet à l'enfant de poursuivre un développement langagier typique. Ballantyne et al. (2008) mettent en avant l'effet bénéfique de la plasticité cérébrale à long terme chez des enfants d'âge préscolaire à scolaire. Deux à sept ans plus tard après les premières évaluations, cette plasticité cérébrale leur permet de maintenir leurs performances langagières globales et celles en réception mais aussi d'améliorer leurs performances en expression pour ceux qui ont une lésion droite ou une atteinte de plusieurs lobes cérébraux. Plusieurs études soulignent les bénéfices de la plasticité cérébrale qui permet au langage de se développer après un AVC périnatal mais de nombreuses autres études mettent en avant des difficultés qui se révèlent sur le long terme et sur des tâches langagières complexes, suggérant ainsi l'effet relatif de cette plasticité et soulignant au contraire la vulnérabilité du cerveau en développement (François et al., 2019; Northam et al., 2018; Vuillerot et al., 2017).



## **2.2 Langage oral dans un contexte d'AVCian**

### **2.2.1 Langage chez les enfants et adolescents à la suite d'un AVCian.**

Dans l'étude de Chabrier et al. (2016) portant sur 72 enfants âgés de 7 ans et ayant eu un AVCian (cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>), 49% présentent un profil langagier atypique évocateur d'un trouble du langage, défini par un score de -2 écarts-types dans au moins une des composantes langagières évaluées en production et en réception parmi la phonologie, le lexique et la morphosyntaxe. 74% des enfants ont une atteinte mixte portant sur les versants réceptif et expressif, 20% ont une atteinte isolée sur le versant expressif et 6% ont une atteinte touchant uniquement le versant réceptif. Pour 74% de ces enfants, au moins deux composantes sont atteintes. La morphosyntaxe en expression est le domaine le plus touché. Les difficultés langagières retrouvées dans l'enfance sont également décrites dans des cohortes incluant des adolescents. Chez des enfants et adolescents âgés de 7 à 18 ans victimes d'AVC néonatal, Northam et al. (2018) relèvent des compétences langagières significativement moins élevées que dans le groupe contrôle avec des scores dans la moyenne basse en réception et en expression. Dans leur étude, Ballantyne et al. (2007) ont étudié une cohorte composée de 28 participants ayant présenté un AVC périnatal, âgés de 5 ans à 16 ans et 6 mois. En moyenne, tandis qu'ils présentent des scores dans la norme dans des tâches lexicales simples, ils obtiennent des scores en-dessous du percentile 14 dans des tâches langagières plus complexes. Cette différence significative entre les performances aux tâches langagières simples et complexes souligne les limites des effets de la plasticité cérébrale dans un contexte de lésion cérébrale précoce. Enfin, l'étude de Reilly et al. (2013) met en avant l'apparition de difficultés langagières chez des participants ayant eu un AVC périnatal, âgés de 7 ans à 16 ans, dans une tâche plus complexe de « récit personnel » qui se caractérise par un récit moins détaillé, ponctué par une syntaxe plus pauvre que celle du groupe contrôle et des erreurs morphosyntaxiques plus nombreuses. Cette atteinte du récit reflète les difficultés langagières et notamment morphosyntaxiques qui peuvent s'exprimer dans le quotidien de ces enfants et adolescents ayant eu un AVCian. Dans la littérature, les études sur le devenir langagier après AVCian ou périnatal ne sont jamais spécifiques à la tranche d'âge des adolescents qui, lorsqu'ils sont inclus, sont regroupés avec des enfants. Il est regrettable que les performances des adolescents n'aient que peu fréquemment été étudiées jusqu'à présent, les données actuelles ne permettent pas de caractériser plus précisément le langage dans ce groupe d'âge.

### **2.2.2 Quotidien et langage à la suite d'un AVCian.**

En cas de difficultés langagières, les compétences scolaires apparaissent fréquemment altérées. D'une part, les compétences en langage oral sont directement sollicitées et d'autre part, des troubles des apprentissages peuvent apparaître de manière secondaire ou associée à un trouble du langage oral (Launay, 2018; Thompson et al., 2015). Selon Ballantyne et al. (2008), les enfants ayant subi un AVC périnatal ont des compétences académiques en lecture,

en orthographe et en arithmétique plus faibles que la population générale. 20 enfants de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> (28%) présentent des difficultés sur le plan des apprentissages à l'âge scolaire dont 19 ont également un trouble du langage : parmi les corrélations entre les différentes variables (trouble du langage, épilepsie active, faibles compétences académiques, paralysie cérébrale et déficience intellectuelle globale), la corrélation entre trouble du langage et faibles compétences académiques est la plus forte (Chabrier et al., 2016; Salah et al., 2017). En 1999, Albrecht & Devlieger introduisent la notion de « paradoxe du handicap » selon lequel les personnes atteintes de lourds et persistants déficits déclarent une qualité de vie dans la norme voire supérieure à la norme. Cela peut être interrogé au sein de la cohorte AVC<sub>nn</sub> dans laquelle, à 43 mois, la qualité de vie des enfants avec AVC<sub>nn</sub> est similaire à celle de leurs pairs et n'est corrélée à aucun facteur biologique, environnemental ou neurologique (Darteyre et al., 2014). Il est à noter que les parents ont donné une évaluation plus faible à l'item « l'enfant parle bien » soulignant ainsi les difficultés langagières qui peuvent être retrouvées chez l'enfant après un AVC<sub>nn</sub> sans pour autant impacter la qualité de vie globale à cet âge.

## **2.3 Facteurs du développement du langage dans un contexte d'AVC<sub>nn</sub>**

### **2.3.1 Facteur biologique.**

La répartition des sexes n'est pas égale dans le cadre de l'AVC<sub>nn</sub> : les garçons apparaissent statistiquement plus nombreux que les filles (Chabrier et al., 2010; Martinez-Biarge et al., 2016). Dans les cohortes de Grunt et al. (2015), de Chabrier et al. (2016) et de Dunbar et al. (2020), environ 2/3 des participants sont de sexe masculin. Dans son mémoire d'orthophonie sur le devenir langagier des enfants ayant subi un AVC<sub>nn</sub>, Elise Benoit (2016) ne rapporte aucun lien significatif entre le sexe des enfants de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> ayant eu un AVC<sub>nn</sub> et leurs profils langagiers même si les analyses descriptives semblaient en faveur de difficultés plus nombreuses et prononcées chez les garçons que chez les filles. La répartition selon le sexe ne se répercuterait donc pas sur la prévalence du trouble du langage après AVC<sub>nn</sub>.

### **2.3.2 Facteur environnemental.**

Dans l'étude de Bartha-Doering et al. (2020) réalisée en Autriche, le niveau socio-économique (NSE) de la famille apparaît comme un facteur ayant un effet modéré sur le développement des habiletés de langage des 18 enfants et adolescents de leur groupe d'étude, âgés de 7 à 18 ans et ayant eu un AVC pédiatrique. Il permet de représenter 38% de la variabilité du niveau langagier des participants. Les auteurs considèrent qu'une faible situation financière ne favorise notamment pas un bon accès aux ressources éducatives et aux soins : en Autriche le diagnostic est gratuit mais la plupart des séances de rééducation sont à la charge de la famille. Dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>, Salah et al. (2017) rapportent une corrélation positive entre les compétences langagières des enfants à 7 ans et le NSE. Cela souligne le rôle du NSE en tant que facteur d'influence du langage chez les enfants ayant eu un AVC<sub>nn</sub>.

### **2.3.3 Facteurs neurologiques.**

#### *2.3.3.1 Latéralisation de la lésion.*

Dans le cadre d'un AVCian ou périnatal, 70 à 80% des lésions seraient latéralisées dans l'hémisphère gauche (Ballantyne et al., 2008; Grunt et al., 2015; Machado et al., 2015; Northam et al., 2018). Néanmoins, il ne semble pas y avoir de lien significatif entre la latéralisation de la lésion et les habiletés langagières (Ballantyne et al., 2007). Les travaux de Benoit (2016) sur la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> vont dans ce sens : elle ne retrouve aucune association entre la latéralisation de la lésion et la présence d'un trouble du langage ni avec la nature des difficultés évaluée à travers les versants langagiers (compréhension et expression) et les domaines atteints (parole, lexique et morphosyntaxe). Ainsi, même si l'hémisphère gauche joue traditionnellement un rôle majeur dans le soutien des fonctions langagières, les enfants avec AVCian droit apparaissent tout autant à risque de présenter des difficultés langagières qu'en cas de lésion gauche.

#### *2.3.3.2 Localisation de la lésion.*

La localisation de la lésion peut être décrite à travers l'atteinte d'un territoire artériel mais aussi à travers celle de la matière blanche. Selon Kirton et al. (2011), 70% des AVCian se présentent sous la forme d'une atteinte isolée d'un seul territoire artériel. L'AVCian peut être localisé à différents niveaux de l'artère cérébrale moyenne (ACM) : ACM superficielle dans la branche postérieure, ACM profonde (atteinte des artères lenticulostrées), ACM mixte (atteinte du tronc). Il peut également toucher l'artère cérébrale antérieure (ACA) ou l'artère cérébrale postérieure (ACP). La plupart du temps, il est localisé dans les territoires de l'ACM gauche (Favrais & Nguyen The Tich, 2017; Kirton & deVeber, 2006; Saliba, 2017). L'atteinte de l'ACM a de nombreuses répercussions du fait de son rôle majeur dans le transport du flux sanguin dans une grande partie du cerveau. Cette artère vascularise les aires de Broca et de Wernicke à travers les branches superficielles mais également la plupart des régions de la voie dorsale (Manto, 2015). D'après Moharir (2013), les répercussions cliniques sont plus importantes lorsqu'il y a une atteinte de l'ACM plutôt que de l'ACA ou l'ACP mais cela ne semble pas s'appliquer au langage. En effet, dans son mémoire sur la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>, Benoit (2016) ne retrouve pas de lien significatif entre le profil langagier (typique ou atypique) et l'artère cérébrale touchée (atteinte de l'ACM plutôt que de l'ACA ou l'ACP).

D'autre part, la matière blanche permet de former des réseaux de connexions entre les différentes régions corticales aussi bien entre les deux hémisphères qu'au sein d'un même hémisphère. Après un AVC ischémique artériel périnatal, il y a une atteinte des réseaux intra-hémisphériques et inter-hémisphériques qui est associée à des compétences langagières en compréhension plus faibles chez les enfants et adolescents par rapport aux performances de la population générale dans un contexte de thrombose veineuse (Carlson et al., 2019). En ce sens, Northam et al. (2018) ont étudié les conséquences de lésions néonatales impactant les

faisceaux de matière blanche. Les auteurs retrouvent des déficits langagiers similaires à ceux observés après lésion de la voie dorsale chez des adultes parmi les 30 enfants et adolescents âgés de 7 à 18 ans de leur cohorte. Ils considèrent ainsi qu'une atteinte précoce des faisceaux d'association peut aboutir au développement d'une « forme développementale d'aphasie de conduction » après lésion de la voie dorsale gauche mais que ces compétences peuvent être préservées dans le cas d'un transfert de ces fonctions dans l'hémisphère droit. Ces difficultés se traduisent par un déficit spécifique de la répétition de non-mots et de phrases dans le cadre d'une atteinte de la voie dorsale chez des enfants et adolescents victimes d'un AVCian.

#### *2.3.3.3 Volume lésionnel résiduel.*

Dans le cadre d'un AVCian, la littérature ne laisse pas présager que des difficultés langagières peuvent être en lien avec le volume lésionnel. De fait, aucun lien significatif n'a été trouvé entre compétences langagières et volume lésionnel résiduel chez des enfants et adolescents victimes d'AVC périnatal (Bartha-Doering et al., 2019; Bartha-Doering et al., 2020).

#### *2.3.3.4 Epilepsies active et guérie.*

Dans le cadre d'un AVCian, les crises d'épilepsie font partie des principales manifestations cliniques qui permettent de diagnostiquer la pathologie (Chabrier et al., 2021; Cneude et al., 2017). Par la suite, les épilepsies sont des séquelles parfois observées après un AVCian (Chabrier et al., 2016). Dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>, 11% des enfants souffraient d'une épilepsie active, qui se définit par la présence de crises focales récurrentes nécessitant la prise d'un traitement antiépileptique. Ces enfants étaient également tous concernés par un trouble du langage (Salah et al., 2017). Dans leur étude longitudinale sur l'AVC périnatal, Ballantyne et al. (2008) relèvent une augmentation des compétences en expression entre l'âge préscolaire et l'âge scolaire mais avec un écart à la norme qui se réduit de manière moins importante chez les enfants qui ne présentent pas d'épilepsie. Les auteurs relèvent des performances langagières significativement inférieures chez les enfants épileptiques qu'ils attribuent à l'épilepsie elle-même plutôt qu'à une conséquence des traitements antiépileptiques. Bien qu'il reste difficile de distinguer ce qui relève de l'une ou de l'autre cause, l'effet limitant de l'épilepsie sur la plasticité du cerveau en développement est reconnu.

### **3. Synthèse et hypothèses**

#### **3.1 Synthèse**

L'AVCian est une pathologie peu fréquente dont les répercussions langagières ont été avérées chez les enfants mais très peu étudiées à plus long terme chez les adolescents. A ce jour les études portant sur le développement du langage au-delà de la période scolaire (7-12 ans) après un AVCian sont très rares et concernent de faibles échantillons regroupant des sujets avec des profils hétérogènes. Les connaissances apparaissent ainsi lacunaires sur ce sujet. L'étude du neurodéveloppement à long terme après une lésion cérébrale très précoce est

nécessaire pour mieux comprendre les mécanismes de la plasticité cérébrale, son impact et ses limites. A l'âge scolaire, les difficultés langagières rencontrées sont fréquentes et ont un impact fort sur la scolarité bien qu'elles puissent passer inaperçues au quotidien puisqu'elles se révèlent principalement dans des tâches langagières complexes. Etant donné qu'un trouble du langage chez l'enfant d'âge scolaire a de forts risques de persister jusqu'à l'adolescence, il apparaît légitime de s'interroger quant au devenir langagier à plus long terme des adolescents de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>, ses déterminants et ses impacts sur le quotidien.

### **3.2 Hypothèse générale**

A partir de l'ensemble des éléments décrits précédemment, l'hypothèse générale qui se dégage est que l'AVCian a des répercussions négatives à long terme sur le langage oral des adolescents concernés, sur lequel les facteurs externes au contexte lésionnel ont une influence non négligeable, et qui peut être mis en lien avec une altération de leur quotidien en termes de qualité de vie et de scolarité.

### **3.3 Hypothèses opérationnelles**

La première hypothèse est qu'une grande partie des adolescents qui ont eu un AVCian présentent un trouble du langage et que les difficultés sévères sont moins fréquentes que les difficultés légères à modérées. Ce trouble du langage s'exprime majoritairement par une atteinte mixte touchant à la fois les versants expressif et réceptif du langage. Cette population est particulièrement en difficulté à l'épreuve de « répétition de phrases ».

La deuxième hypothèse est que le rang de la fratrie, le niveau socio-économique (NSE) et la présence d'une épilepsie sont associés aux habiletés langagières des adolescents après AVCian. « Être le premier de la fratrie » et « ne pas présenter d'épilepsie » sont deux facteurs associés à de meilleures compétences langagières. Enfin, il existe une corrélation positive entre le NSE de la famille et les habiletés langagières de l'enfant.

La troisième hypothèse est que les facteurs qui ne sont pas associés aux habiletés langagières des adolescents après AVCian sont le sexe, la latéralisation de la lésion, le territoire artériel impacté et le volume lésionnel.

Enfin, la quatrième et dernière hypothèse est que les habiletés langagières des adolescents de la cohorte sont associées à leur scolarité et à leur qualité de vie. La qualité de vie sur le plan des émotions, des relations sociales et de la scolarité est corrélée positivement avec le niveau de langage. Le recours à des aides, au redoublement, à des orientations adaptées sont associées à de plus faibles compétences en langage.

## II. Méthode

### 1. Population

La cohorte française AVC<sub>nn</sub> a été constituée en 2003 par l'équipe du neuropédiatre Stéphane Chabrier du CHU de Saint-Etienne. Elle inclut 100 nouveau-nés à terme ayant eu un AVC artériel néonatal focal issus de 39 services de néonatalogie et neurologie pédiatrique répartis sur tout le territoire métropolitain permettant ainsi une bonne représentation de la population française générale. Afin d'éviter des biais, plusieurs critères d'inclusion et de non-inclusion ont été retenus. Les nouveau-nés inclus sont ceux nés à terme ayant présenté un AVCian révélé par une symptomatologie neurologique (convulsion, malaise, hypotonie, altération de la vigilance, asymétrie du tonus ou de la motricité) dans les 28 premiers jours de vie. Leur imagerie encéphalique (par scanner X ou résonance magnétique) montrait des lésions d'allure ischémique en lien avec une localisation artérielle. Pour chacun des participants, les parents ou titulaires de l'autorité parentale ont donné leur accord après remise de la notice explicative et explications des modalités et objectifs du protocole. Les critères de non-inclusion définis permettent notamment de séparer ce qui relève de l'AVCian de ce qui relève d'une autre cause. N'ont pas été inclus les prématurés, les nouveau-nés asymptomatiques (présence d'une anomalie d'imagerie en période pré ou post-natale ou enfant présentant a posteriori une infirmité motrice cérébrale), ceux dont les lésions étaient hypoxiques-ischémiques diffuses (plus de 3 territoires artériels atteints ou infarctus veineux), ceux dont le suivi clinique et biologique était impossible et ceux dont les parents ont refusé de participer à l'étude ou ont refusé de signer le consentement de biologie moléculaire. Lorsque les enfants étaient âgés de 7 ans, une nouvelle rencontre a été organisée afin de suivre leur évolution au niveau médical et en termes de développement moteur, cognitif et langagier. Sur les 100 enfants de la cohorte initiale AVC<sub>nn</sub>, 73 ont participé. Cette nouvelle cohorte a été nommée AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>. 72 enfants de la cohorte ont pu passer une évaluation orthophonique avec la N-EEL (Nouvelles Epreuves pour l'Evaluation du Langage) (Chevrie-Muller & Plaza, 2001). Depuis 2020, sous la direction de la neuropédiatre Lucie Hertz Pannier, les participants devenus des adolescents âgés de 16 ans à 17 ans et 11 mois ont de nouveau été accueillis pour deux journées d'évaluation. Cette troisième cohorte est nommée AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>. Parmi les 33 participants de cette nouvelle étude, 1 participante qui ne faisait pas partie de la cohorte AVC<sub>nn</sub> initiale a été incluse car elle correspondait parfaitement aux critères d'inclusion et de non-inclusion initiaux.

La population d'étude de ce mémoire répond aux critères d'inclusion et de non-inclusion de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> auxquels des critères d'exclusion ont été ajoutés dans le but d'homogénéiser la population de l'étude sur un critère strict d'AVCian : les participants ne devaient pas présenter de lésions bilatérales évocatrices d'anomalies jonctionnelles anoxo-ischémiques à l'imagerie et il ne devait pas y avoir de suspicion de comorbidités génétiques.

## 2. Matériel

### 2.1 Evaluation du langage oral

Le langage oral des adolescents de la cohorte a été évalué à partir de la batterie d'évaluation de la CELF-5 (Clinical Evaluation of Language Fundamentals version 5) (Wiig et al., 2019) qui permet d'évaluer le langage des enfants et adolescents âgés de 5 ans à 18 ans. Elle a été sélectionnée pour ses qualités psychométriques à la suite d'une analyse des outils d'évaluation existant en France pour la tranche d'âge des 16-18 ans. Son étalonnage est récent (770 enfants et adolescents « tout venant ») et elle est fréquemment utilisée à l'international dans les études scientifiques. Elle permet d'obtenir une Note Globale (NG) et 4 indices : l'Indice de Langage Expressif (ILE), l'Indice de Langage Réceptif (ILR), l'Indice de Contenu de Langage (ICL) et l'Indice du Structure de Langage (ISL). La NG est le reflet des performances langagières globales de l'adolescent évalué. L'ILE est un indice composite s'intéressant aux capacités d'expression orale et l'ILR permet de mesurer la compréhension verbale et les capacités d'écoute. L'ICL est une mesure des différents aspects du développement sémantique du langage tandis que l'ISL est un score composite mesurant principalement, chez les enfants de 9 à 18 ans, les habiletés morphologiques et syntaxiques ainsi que leur interaction avec la mémoire. Ces deux indices permettent de déterminer les forces et faiblesses d'un profil langagier. Les scores de NG et d'indices sont des scores composites : ils se calculent à partir de la somme des scores obtenus à différentes épreuves parmi les 8 constituant la batterie, comme décrit dans le tableau 1.

**Tableau 1**

*Epreuves et scores composites de la CELF-V*

	Epreuves	NG	ILE	ILR	ICL	ISL
5ans –	Associations Sémantiques (AS)			X	X	
18ans	Compréhension et Exécution de Consignes (CEC)					X
	Elaboration de Phrases (EP)	X	X			X
	Répétition de Phrases (RP)	X	X			X
	Compréhension de Récits (CR)	X		X	X	
13ans –	Définition de Mots (DM)					
18ans	Construction de Phrases (CP)		X		X	
	Logique Verbale (LV)	X		X		

La NG permet de classer le degré de sévérité des difficultés langagières et doit être interprétée avec l'ILR et l'ILE pour une appréciation diagnostique la plus juste possible. Le manuel d'interprétation de la CELF-5 (Wiig et al., 2019) recommande l'utilisation de la note standard 80 (-1,3ET) pour déterminer la présence d'un trouble du langage s'agissant du « meilleur compromis entre l'identification d'un trouble du langage (sensibilité à 0.67) et

l'identification de faux positifs (sensibilité à 0.85) ». Un adolescent a été considéré comme ayant un trouble du langage dès lors qu'il présentait un ou plusieurs scores inférieur ou égal à 80 parmi la note globale (NG), l'indice de langage réceptif (ILR) et l'indice de langage expressif (ILE). Le niveau langagier a été décliné en 5 catégories pour les scores composites allant de « très faible » à « supérieur à la moyenne » comme présenté dans le tableau 2 ci-dessous. Les performances langagières sont évaluées à partir de deux échelles de notes standard. Les 8 épreuves reposent sur une échelle dont l'écart-type est 3 et la moyenne est 10 et les scores composites s'appuient sur une échelle dont l'écart-type est 15 et la moyenne est 100.

**Tableau 2**

*Ecarts-type, répartition selon la loi normale et notes standard selon le niveau langagier*

	Très faible	Faible	Limite	Moyen	> moyenne
Ecarts-types (ET)	< -2ET	-2ET ; -1,5ET	-1,5ET à -1ET	-1ET à +1ET	>+1ET
Répartition de la population selon une loi normale	2,27%	13,59%		68,26%	15,86%
Notes Standard des scores composites	≤ 70	71-77	78-85	86-114	≥115
Notes Standard des scores d'épreuves	≤ 4	5-6	7	8-12	≥13

## 2.2 Evaluation de la qualité de vie

La qualité de vie a été analysé à partir de l'échelle du PedsQL (Pediatrics Quality of Life) (Varni et al., 1999). Cette échelle s'étend de 0 (jamais) à 4 (toujours). Elle permet au patient (auto-évaluation) ou à son entourage (hétéro-évaluation) d'attribuer une note pour répondre aux questions du test. 3 domaines ont été retenus : les émotions, les relations sociales et la scolarité. Un score par domaine est calculé par l'addition des points obtenus aux 5 questions du domaine permettant ainsi d'obtenir un score entre 0 et 20. Cet outil permet d'obtenir un score composite de « santé psychosociale » allant de 0 à 60 calculé à partir de l'addition des points obtenus dans ces trois domaines. Il s'agit d'une échelle inversée : plus le score est élevé, moins le score de qualité de vie est bon.

## 3. Procédure

Entre juillet 2020 et février 2023, les participants se sont rendus au laboratoire Neurospin pendant deux journées. Chaque session de passation a accueilli 1 à 3 participants et leur famille. La première journée débutait par un entretien d'accueil et se poursuivait par les évaluations cliniques (orthophonie et neuropsychologie) et en Imagerie à Résonnance



Magnétique (IRM) avancée réparties sur deux jours. La rencontre se terminait par une restitution globale de ces deux journées au participant et à sa famille.

Pour chacun des participants, un fichier e-CRF (electronic Case Support Form) anonymisé permet de recenser en toute sécurité les informations et les résultats aux évaluations recueillis lors des journées de passation. Parmi les informations recueillies, les données d'intérêt pour l'orthophonie concernant le participant, son AVC et son langage ont été sélectionnées et recensées dans un tableau de données spécifique. Les informations qui concernent l'identité et l'environnement du participant sont les suivantes : sexe, fratrie, composition familiale et niveau socio-économique (NSE) de la famille. Le NSE a été calculé à partir de la même méthodologie que celle utilisée pour l'étude à 7 ans. Le score de statut social inventé par Hollingshead (1975) et repris par Genoud (2011) a été utilisé. Il comprend 4 facteurs : Le niveau scolaire de la mère (Sm) et son emploi (Em), le niveau scolaire du père (Sp) et son emploi (Ep). Le score du niveau scolaire qui varie de 1 à 7 est déterminé par la catégorie professionnelle définie par le RNCP (Répertoire National des Certifications Professionnelles) (France compétences, 2022). Le score de l'emploi qui varie de 1 à 9 est déterminé par la nomenclature des professions et catégories socio-professionnelles (NSI) (INSEE, 2022). Le NSE se calcule donc à partir de la formule suivante : «  $((Sm \times 3) + (Em \times 5) + (Sp \times 3) + (Ep \times 5)) / 2$  ». Le fichier contient également des renseignements propres à l'AVC : latéralisation et volume de la lésion, territoire artériel touché et épilepsie. Il comprend de plus les scores au PedsQL et des éléments sur sa scolarisation : type de scolarité en cours, aides et redoublement. Pour finir, il contient les scores aux évaluations orthophoniques.

L'évaluation du langage oral a été effectuée lors d'une passation individuelle de la CELF-5 (Wiig et al., 2019). Pour éviter les biais, les évaluations ont été réalisées par un même évaluateur, travaillant sur la cohorte depuis de nombreuses années, à l'exception de quatre adolescents qui ont été évalués par deux autres examinateurs. Par ailleurs, lors de certaines passations, des stagiaires ou membres du projet ont assisté à l'évaluation langagière avec l'accord du participant. Dans un premier temps, l'entretien orthophonique débutait par une explication du protocole de recherche au participant et du déroulement à venir pour les épreuves langagières. Il était expliqué à chaque participant qu'il était libre de signaler tout besoin de pause afin que la passation se réalise dans les meilleures conditions possibles pour lui. Une durée maximale de 1h30 était accordée à la passation des 8 épreuves de langage oral qui se déroulait dans l'ordre proposé par la batterie d'évaluation. Dans un second temps, des épreuves de langage écrit étaient réalisées. Elles ne font pas l'objet de ce mémoire et ne seront, par conséquent, pas traitées ici. L'étude de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> (N° ID-RCB 2020-A00106-33) a été approuvée par un comité d'éthique.

### III. Résultats

Dans cette étude sur le devenir langagier des adolescents qui ont présenté un AVCian, des analyses statistiques ont été conduites à partir des résultats descriptifs afin de mieux comprendre leurs profils langagiers, leurs facteurs d'influence et leurs liens avec la vie quotidienne. Les analyses statistiques ont été conduites à partir de 4 tests statistiques à l'aide du logiciel JASP (JASP Team, 2023). En amont, un test de Shapiro-Wilk a permis de vérifier la normalité des variables (annexe A). Les variables qui ne suivent pas une loi normale ont été analysées à l'aide de tests non-paramétriques alors que celles suivant une loi normale l'ont été à l'aide de tests paramétriques. Pour les hypothèses d'association entre deux variables, le choix s'est orienté vers des tests permettant de comparer la moyenne des deux variables : le test paramétrique de Student et le test non-paramétrique de Mann-Whitney pour variables indépendantes. La taille de l'effet est déterminée par le  $d$  de Cohen dont les seuils usuels sont définis tels que :  $d < 0,20$  indique un effet négligeable ;  $0,20 < d < 0,50$  indique un effet petit ;  $0,50 < d < 0,80$  indique un effet moyen et  $d > 0,80$  indique un effet fort. Pour les hypothèses qui nécessitent une analyse de corrélations, ce sont les tests paramétriques de Pearson et non-paramétrique de Spearman qui ont été sélectionnés. La taille de l'effet est déterminée à partir d'une analyse visuelle des nuages de points qui complète l'analyse du coefficient de corrélation linéaire exprimé à travers le  $r$  de Pearson et le coefficient de corrélation sur les rangs exprimé à travers le  $\rho$  de Spearman. Le  $r$  de Pearson et le  $\rho$  de Spearman s'étendent de  $-1$  à  $+1$ . Une valeur positive indique une variation simultanée dans le même sens. Une valeur négative indique une variation simultanée en sens inverse. Le coefficient de corrélation de Pearson multiplié au carré ( $r^2$ ) permet d'obtenir le coefficient de détermination qui varie de 0 à 1. S'il est de 0, cela signifie que la droite de régression détermine 0% de la distribution des points. S'il est de 1, cela signifie que la droite de régression détermine 100% de la distribution des points qui sont parfaitement alignés sur cette droite.

Le risque d'erreur est désigné par la  $p$ -value dont le seuil de significativité est communément fixé à  $\alpha = 0,05$  signifiant ainsi que le risque de rejeter l'hypothèse  $H_0$  alors qu'elle est vraie est de 5%. Si la  $p$ -value obtenue est supérieure à 0,05 alors l'hypothèse  $H_0$  d'indépendance des deux variables n'est pas rejetée. Au contraire, si la  $p$ -value obtenue est inférieure ou égale à 0,05, l'hypothèse  $H_0$  d'indépendance des deux variables est rejetée.

La population de ce mémoire est issue de l'étude longitudinale de la cohorte AVC<sub>nn</sub>. Elle est composée de 30 participants âgés de 16 ans à 17 ans et 3 mois (16 ans et 4 mois en moyenne) inclus dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>. L'annexe B détaille les caractéristiques de la population.

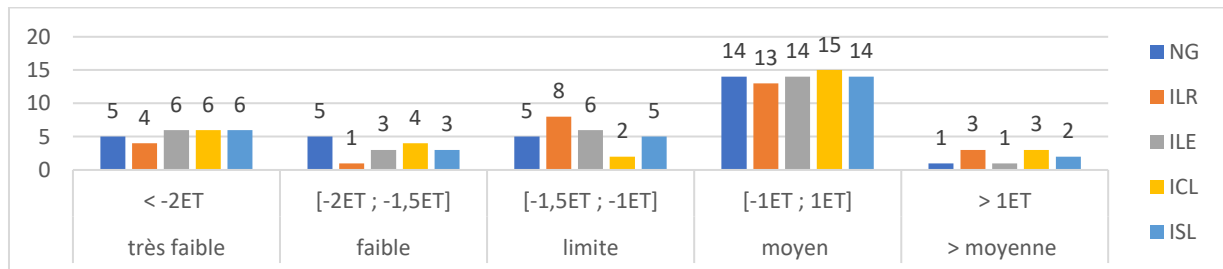
L'annexe C présente la distribution des scores composites selon le niveau de performance et la distribution des variables qualitatives selon le niveau global de langage.

## 1. Résultats langagiers

### 1.1 Répartition de la cohorte selon les niveaux langagiers

Figure 1

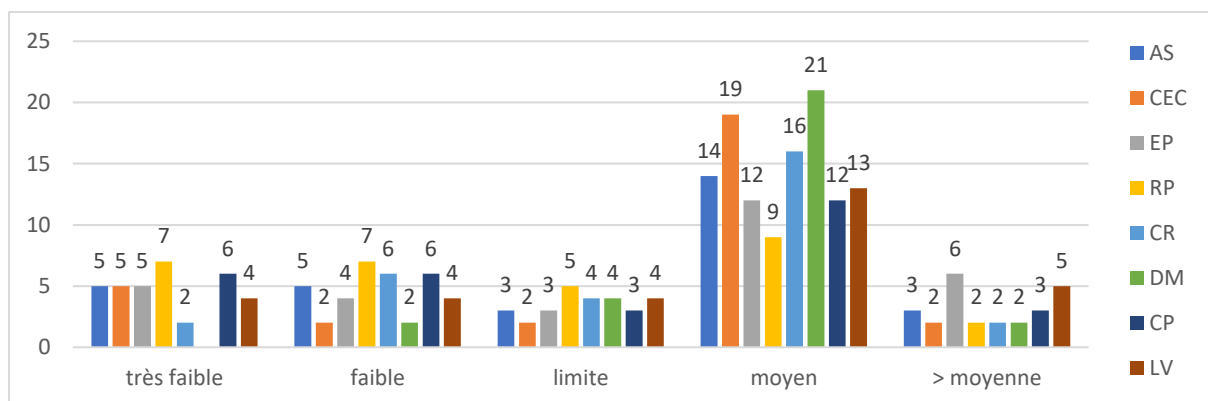
Répartition de la NG et des indices composites selon le niveau de performance (N=30)



La figure 1 permet de rendre compte de la répartition des 30 adolescents de l'étude en fonction des scores qu'ils ont obtenus à la note globale (NG) et aux différents indices composites de la CELF-5. En prenant l'exemple de la NG, la répartition se lit comme suit : 5 (16,6%) ont un niveau langagier très faible, 5 (16,6%) ont un niveau langagier faible, 5 (16,6%) ont un niveau langagier limite, 14 (46,6%) ont un niveau langagier moyen et 1 (3,3%) a un niveau langagier supérieur à la moyenne. Les différents scores composites sont représentés de manière plus ou moins similaire au sein de chaque niveau langagier. L'annexe A regroupe les analyses descriptives de chaque score et notamment les indicateurs de variance.

Figure 2

Répartition des scores aux épreuves selon le niveau de performance (N=30)



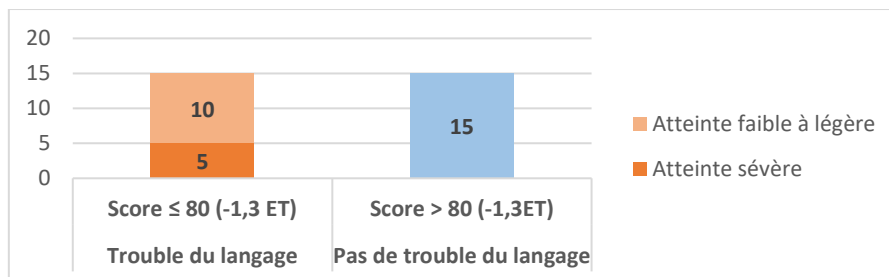
La répartition des scores aux épreuves montre de grandes disparités par rapport à celle vue précédemment (figure 2). Les épreuves de définition de mots (DM) et de compréhension et exécution de consignes (CEC) sont plus fréquemment réussies. En effet, 76,7% (N=23) des adolescents ont un niveau dans la zone moyenne ou au-dessus (>-1ET) en DM et 70% (N=21) en CEC. En revanche, les épreuves de construction de phrases (CP) et de répétition de phrases (RP) sont plus fréquemment échouées. En effet, il y a 50% (N=15) des participants qui ont un niveau inférieur à la zone moyenne en CP et 63,3% (N=19) en RP. Plus précisément, en RP, 23,3% (N=7) ont un niveau très faible, 23,3% ont un niveau faible (N=7)

et 16,7% (N=5) ont un niveau limite. L'annexe A indique que presque tous les scores moyens de la cohorte se situent dans la moyenne basse (-1ET à 0ET) sauf l'épreuve de RP qui se positionne en zone limite (-1,5ET à -1ET).

## 1.2 Trouble du langage

**Figure 3**

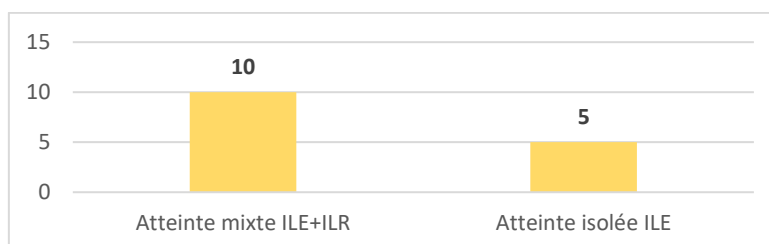
*Trouble du langage et sévérité de l'atteinte*



La figure 3 montre que parmi les 30 adolescents de la cohorte, 15 (50%) sont identifiés comme ayant un trouble du langage dont 5 (33,3%) présentent une atteinte sévère (<-2ET).

**Figure 4**

*Répartition entre atteinte mixte ILE-ILR et atteinte isolée*



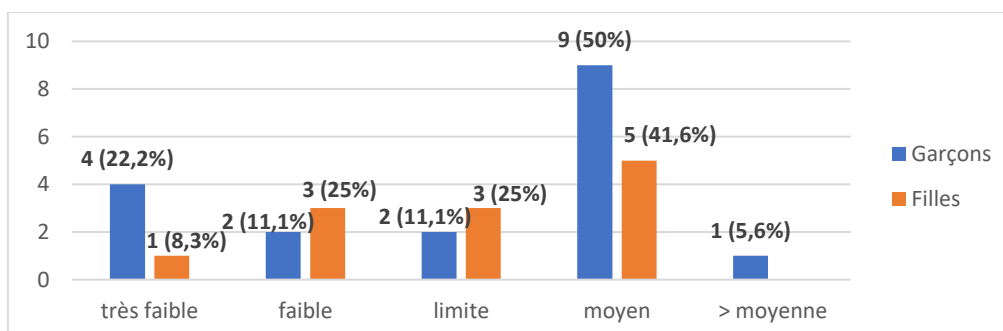
Parmi les 15 adolescents présentant un trouble du langage, 10 (66,7%) ont une atteinte mixte touchant à la fois les indices de langage expressif (ILE) et réceptif (ILR) et 5 (33,3%) sont concernés par une atteinte isolée sur le versant expressif mais aucun ne montre d'atteinte unique sur le versant réceptif (figure 4).

## 2. Facteurs d'influence du langage

### 2.1 Facteur biologique : le sexe

**Figure 5**

*Répartition du sexe selon le niveau global de langage (NG) (N = 30)*



Parmi les adolescents, il y a 18 garçons (60%) et 12 filles (40%) avec une sur-représentation des garçons dans la zone très faible par rapport aux filles qui, elles, sont plus représentées dans la zone faible à limite, tant pour la note globale (NG) que pour les indices (figure 5 et annexe D). Il ressort des analyses des scores des filles aux indices qu'elles sont moins fréquemment en difficulté au niveau de l'indice de contenu de langage (ICL) (n=4 ; 33,3%) mais plus fréquemment en difficulté à l'indice de structure de langage (ISL) (n=7 ; 58,3%). Au contraire, les garçons sont moins en difficulté à l'ICL (n=6 ; 33,3%). Ils sont en revanche plus nombreux à présenter des difficultés en expression (ILE) (n=9 ; 50%). La répartition des NG selon le sexe se fait comme suit : 22,2% (n=4) des garçons et 8,3% (n=1) des filles ont un niveau très faible, 11,1% (n=2) des garçons et 25% (n=3) des filles ont un niveau faible, 11,1% (n=2) des garçons et 25% (n=3) des filles ont un niveau limite, 50% (n=9) des garçons et 41,6% (n=5) des filles ont un niveau moyen et 0,6% (n=1) des garçons et aucune fille (n=0) ont un niveau au-dessus de la moyenne.

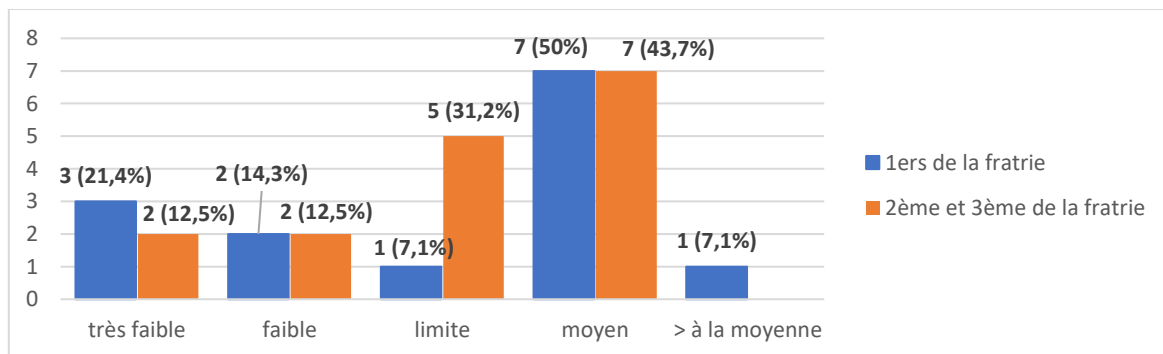
Les analyses statistiques réalisées entre le sexe et les scores composites ne montrent pas de différence significative : NG ( $t(28) = 0,125 ; p = 0,901$ ) ; ILR ( $t(28) = -0,237 ; p = 0,815$ ) ; ILE ( $t(28) = -0,115 ; p = 0,910$ ) ; ICL ( $t(28) = -0,449 ; p = 0,657$ ) ; ISL ( $t(28) = -0,017 ; p = 0,986$ ).

## 2.2 Facteurs environnementaux

### 2.2.1 Rang de la fratrie.

**Figure 6**

*Répartition des rangs de la fratrie selon le niveau global de langage (NG) (n = 30)*



Parmi les adolescents, 14 (46,7%) sont 1ers de la fratrie et 16 (53,3%) sont 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> (figure 6). La répartition des NG selon le rang de la fratrie se fait comme suit : 21,4% (n=3) des premiers-nés et 12,5% (n=2) des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> ont un niveau très faible, 14,3% (n=2) des premiers et 12,5% (n=2) des 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> ont un niveau faible, 7,1% (n=1) des premiers et 31,2% (n=5) des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> ont un niveau limite, 50% (n=7) des premiers et 43,7% (n=7) des 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> ont un niveau moyen et 7,1% (n=1) des premiers et aucun 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> (n=0) ont un niveau au-dessus de la moyenne. Les figures de l'annexe E ne semblent pas montrer un meilleur niveau pour les 1ers de la fratrie par rapport aux autres rangs de la fratrie.

Les analyses statistiques réalisées entre le rang de la fratrie et les scores composites ne montrent pas de différence significative : NG ( $t(28) = 0,591$  ;  $p = 0,559$ ) ; ILR ( $t(28) = 0,617$  ;  $p = 0,542$ ) ; ILE ( $t(28) = 1,071$  ;  $p = 0,293$ ) ; ICL ( $t(28) = 1,247$  ;  $p = 0,223$ ) ; ISL ( $t(28) = 0,895$  ;  $p = 0,379$ ).

### 2.2.2 Niveau socio-économique.

Les scores de niveau socio-économique (NSE) s'étendent de 16 à 69. Les analyses statistiques réalisées entre le NSE et les scores composites sont les suivantes : NG ( $r = 0,411$  ;  $p = 0,024$ ) ; ILR ( $r = 0,372$  ;  $p = 0,043$ ) ; ILE ( $r = 0,405$  ;  $p = 0,026$ ) ; ICL ( $r = 0,323$  ;  $p = 0,082$ ) ; ISL ( $r = 0,452$  ;  $p = 0,012$ ). Les tests de Pearson effectués montrent un lien de corrélation positif entre le NSE et les scores de NG, d'ILR, d'ILE et d'ISL mais pas avec l'ICL.

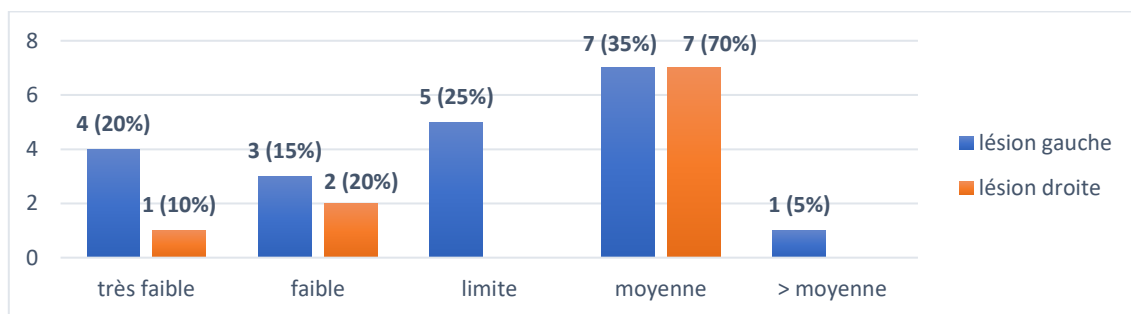
Les analyses visuelles montrent des courbes avec une corrélation positive faible et la présence de plusieurs valeurs excentrées. Le NSE expliquerait 16,9% ( $r^2 = 0,169$ ) de la variation de la NG, 13,8% ( $r^2 = 0,138$ ) de la variation de l'ILR, 16,4% ( $r^2 = 0,164$ ) de la variation de l'ILE et 20,4% ( $r^2 = 0,204$ ) de la variation de l'ISL.

## 2.3 Facteurs neurologiques

### 2.3.1 Latéralisation de la lésion.

#### Figure 7

Répartition de la latéralisation de la lésion selon le niveau global (NG) ( $N = 30$ )



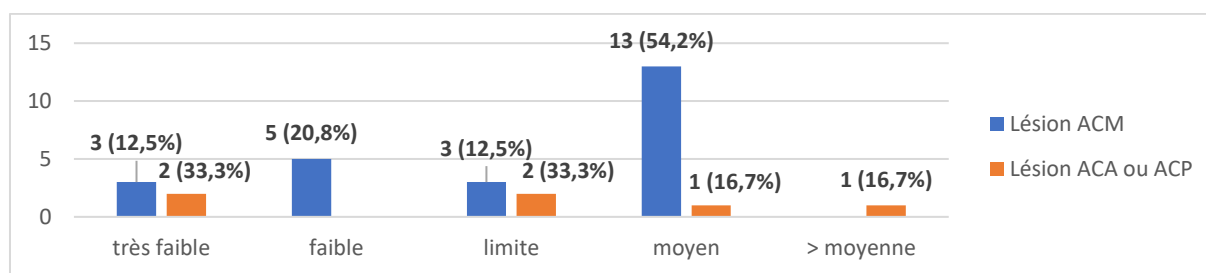
Dans la cohorte, 20 (66,7%) adolescents ont une lésion latéralisée à gauche et 10 (33,3%) à droite. L'analyse descriptive montre de fortes disparités dans la répartition des notes globales (NG) selon la latéralisation avec une sur-représentation des adolescents présentant une lésion gauche parmi les sujets ayant une NG inférieure à la moyenne : 60% ( $n=12$ ) des participants ayant une lésion gauche ont une NG sous la zone moyenne contre 30% ( $n=3$ ) de ceux qui ont une lésion droite (figure 7). Cette sur-représentation se retrouve également pour les scores en ILR, ILE, ICL et ISL (annexe G).

Les analyses statistiques effectuées entre les scores composites et la latéralisation de la lésion ne montrent pas de différence significative : NG ( $t(28) = 1,283$  ;  $p = 0,210$ ) ; ILR ( $t(28) = 1,170$  ;  $p = 0,252$ ) ; ILE ( $t(28) = 1,432$  ;  $p = 0,163$ ) ; ICL ( $t(28) = 1,103$  ;  $p = 0,279$ ) ; ISL ( $t(28) = 1,128$  ;  $p = 0,269$ ).

### 2.3.2 Localisation de l'infarctus.

Figure 8

Répartition de la localisation de l'infarctus selon le niveau global (NG) (N = 28)



La lésion est localisée dans l'artère cérébrale moyenne (ACM) pour 23 (76,7%) participants dont 19 (63,3%) ont une atteinte superficielle, 3 (10%) ont une atteinte profonde et 1 (3,3%) a une atteinte mixte. La lésion se situe au niveau de l'artère cérébrale antérieure (ACA) pour 4 (13,3%) participants et dans l'artère cérébrale postérieure (ACP) pour 2 (6,7%) participants. La répartition des NG selon la localisation de l'infarctus se fait comme suit : 12,5% (n=3) des lésions de l'ACM et 33,3% (n=2) des lésions dans l'ACA ou ACP ont un niveau très faible, 20,8% (n=5) des lésions dans l'ACM ont un niveau faible, 12,5% (n=3) des lésions de l'ACM et 33,3% (n=2) des lésions de l'ACA ou ACP ont un niveau limite, 54,2% (n=13) des lésions de l'ACM et 16,7% (n=1) des lésions dans l'ACA ou ACP ont un niveau moyen et 16,7% (n=1) des lésions de l'ACA ou ACP ont un niveau au-dessus de la moyenne. Les 6 adolescents qui ont eu un infarctus de l'ACA ou de l'ACP sont deux fois plus nombreux à avoir des scores sous la zone moyenne tandis que ceux qui ont eu un infarctus dans l'ACM sont un peu plus nombreux à présenter des scores dans la zone moyenne qu'en dessous (annexe H).

Les analyses statistiques effectuées entre les scores composites et la localisation de la lésion dans l'ACM ou dans une autre artère ne montrent pas de différence significative : NG ( $t(26) = 0,285$  ;  $p = 0,778$ ) ; ILR ( $t(26) = 0,209$  ;  $p = 0,836$ ) ; ILE ( $t(26) = 0,480$  ;  $p = 0,635$ ) ; ICL ( $t(26) = 0,195$  ;  $p = 0,847$ ) ; ISL ( $t(26) = 0,460$  ;  $p = 0,650$ ).

### 2.3.3 Volume lésionnel résiduel.

Dans la cohorte, il y a de grandes disparités entre les volumes lésionnels : ils s'étendent de 603,052 mm<sup>3</sup> à 173 714,734 mm<sup>3</sup>. Les tests de Spearman effectués montrent un lien de corrélation négatif significatif entre les habiletés langagières et les volumes lésionnels à 16 ans (annexe I). Les analyses visuelles montrent une corrélation faible et permettent de détecter la présence d'une valeur très excentrée matérialisée par la présence d'un point isolé (annexe I). L'analyse de la distribution des données concernant les volumes lésionnels met en relief deux valeurs très excentrées. En les retirant, le volume lésionnel résiduel ne suit toujours pas une loi normale (annexe A). La distribution des points s'éloigne de la droite (annexe I).

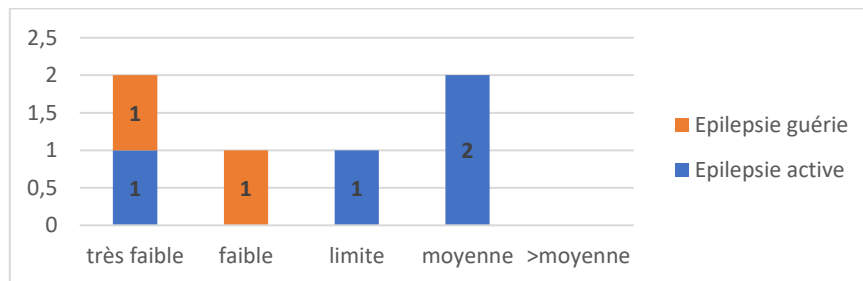
Les tests de Spearman effectués montrent des liens de corrélation négatifs significatifs entre le volume lésionnel et la NG ( $\rho = -0,405$  ;  $p = 0,045$ ) et l'ILE ( $\rho = -0,456$  ;  $p = 0,022$ ) mais

pas avec l'ILR ( $\rho = -0,285$  ;  $p = 0,168$ ), l'ICL ( $\rho = -0,266$  ;  $p = 0,198$ ) et l'ISL ( $\rho = -0,178$  ;  $p = 0,394$ ).

### 2.3.4 Epilepsie.

**Figure 9**

Répartition des épilepsies selon le niveau global (NG) (N = 6)



Dans la cohorte, 6 adolescents présentent ou ont présenté une épilepsie au-delà de la période néonatale (4 actives et 2 guéries). La répartition des NG selon l'épilepsie se fait comme suit : 2 (1 épilepsie active, 1 épilepsie guérie) ont un niveau très faible, 1 (épilepsie guérie) a un niveau faible, 1 (épilepsie active) a un niveau limite et 2 (épilepsies actives) ont un niveau dans la zone moyenne. Les répartitions sont plutôt semblables pour les scores composites (annexe J). Le test de Student effectué ne montre pas de différence significative ( $t(28) = 1,104$  ;  $p = 0,279$ ) entre la NG des adolescents ayant une épilepsie active par rapport et celle des adolescents n'ayant pas eu d'épilepsie. L'analyse statistiques concernant les participants ayant une épilepsie guérie n'a pu être réalisée par manque d'effectif. Pour augmenter la puissance statistique, les 6 participants ayant une épilepsie ont été réunis.

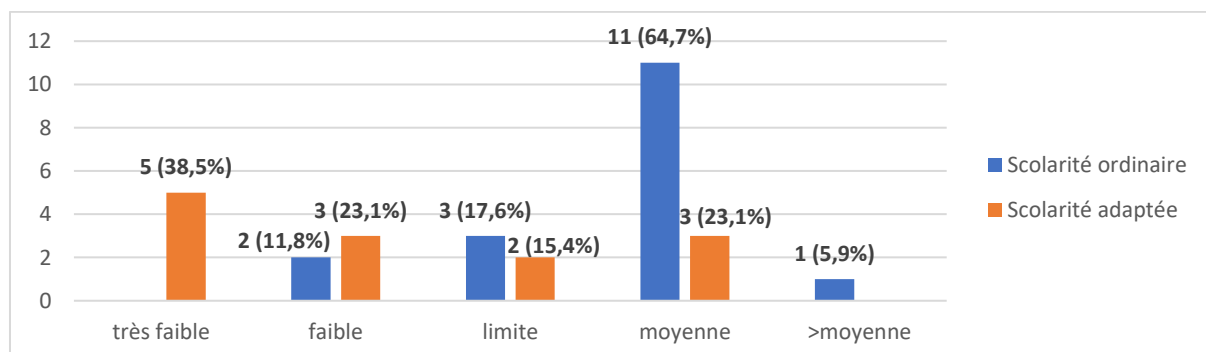
Une association a été retrouvée avec la NG ( $t(28) = 2,188$  ;  $p = 0,037$ ) avec un effet fort ( $d = 0,998$ ) et avec l'ILR ( $t(28) = 2,162$  ;  $p = 0,039$ ) également avec un effet fort ( $d = 0,987$ ). Aucune association n'a été montrée entre l'épilepsie et l'ILE ( $t(28) = 1,805$  ;  $p = 0,082$ ), l'ICL ( $t(28) = 1,805$  ;  $p = 0,082$ ) et l'ISL ( $t(28) = 1,204$  ;  $p = 0,239$ ).

## 3. Langage et vie quotidienne

### 3.1 Scolarité

**Figure 10**

Répartition des cursus scolaires selon le niveau global (NG) (N = 30)





Dans la cohorte, 13 (43,3%) adolescents ont une scolarité adaptée qui se manifeste par un ou plusieurs critères parmi : le redoublement, la mise en place d'aides (Projet d'Accueil Individualisé, soutien scolaire) et une scolarisation dans un dispositif adapté en unité localisée pour l'inclusion scolaire (ULIS) ou en institut médico-éducatif (IME). Les figures de l'annexe K montrent que les adolescents ayant suivi une scolarité adaptée sont nombreux à obtenir des résultats sous la zone moyenne alors que ceux ayant suivi une scolarité ordinaire obtiennent majoritairement un niveau langagier dans la moyenne et aucun n'a un niveau très faible sauf en expression (ILE).

Les analyses statistiques montrent une association entre le parcours scolaire et les habiletés langagières sauf pour l'ISL ( $t(28) = 1,938 ; p = 0,063$ ). Une différence significative a été montrée entre le parcours scolaire suivi et la NG ( $t(28) = 3,739 ; p < 0,001$ ), l'ILR ( $t(28) = 3,853 ; p < 0,001$ ), l'ILE ( $t(28) = 2,258 ; p = 0,032$ ) et l'ICL ( $t(28) = 2,167 ; p = 0,039$ ).

### **3.2 Qualité de vie**

Les notes attribuées par auto-évaluation et par hétéro-évaluation présentent des différences parfois importantes au niveau individuel mais qui ne s'expriment pas au niveau des moyennes des scores de chaque domaine. Quasiment toutes les analyses statistiques montrent une corrélation négative significative entre les habiletés langagières et le score de qualité de vie des adolescents de la cohorte (annexe L). La note globale (NG) est corrélée avec tous les domaines. L'ensemble des indices est corrélé aux domaines émotions et scolarité. Il est à noter qu'il y a une corrélation significative entre la santé psychosociale et l'expression (ILE), le contenu du langage (ICL) et la structure de langage (ISL) observée avec les notes obtenues en hétéro-évaluation mais pas avec les notes en auto-évaluation. Cela s'observe également pour les corrélations entre le domaine des relations sociales et les compétences en réception (ILR), en contenu de langage (ICL) et en structure de langage (ISL). Le seul score qui ne montre pas de corrélation significative ni en auto-évaluation, ni en hétéro-évaluation est celui obtenu en « relations sociales » analysé avec l'ICL ( $\rho = -0,274 ; p = 0,142$ ).

## **IV. Discussion**

Cette étude sur le devenir langagier des adolescents après AVCian s'appuie sur les données de langage recueillies auprès de 30 adolescents de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>. L'hypothèse générale va dans le sens de répercussions négatives à long terme de l'AVCian sur le langage oral des adolescents concernés. Les hypothèses opérationnelles portent sur les caractéristiques du trouble du langage et sur la présence ou l'absence de lien entre les habiletés langagières et certains facteurs. Les difficultés langagières seraient associées à la présence d'une épilepsie, à un faible niveau socio-économique de la famille et à un rang de la fratrie autre que premier mais n'auraient pas de lien avec le sexe, la latéralisation de la lésion, le territoire artériel

impacté et le volume de la lésion. Les habiletés langagières seraient associées positivement avec la qualité de vie et le parcours scolaire suivi.

## **1. Mises en lien avec les recherches antérieures**

### **1.1 Caractéristiques du langage oral à l'adolescence après AVCian**

#### **1.1.1 Fréquence et sévérité du trouble du langage.**

La première hypothèse postulait qu'une grande partie des adolescents qui ont eu un AVCian présentent un trouble du langage, que leurs difficultés sont majoritairement légères à modérées et touchent à la fois les versants expressifs et réceptifs. Cette hypothèse est validée. La moitié (50%) des adolescents de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> sont concernés par un trouble du langage dont 1/3 présentent des difficultés sévères et 2/3 des difficultés légères à modérées. Dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>, 49% des enfants étaient également concernés par un trouble du langage à l'âge scolaire (Chabrier et al., 2016). Il semblerait donc qu'il y ait un maintien de la proportion d'individus avec trouble du langage entre l'enfance et l'adolescence dans cette population, comme cela a été documenté dans le cas du trouble développemental du langage (TDL) (Johnson et al., 1999; Stothard et al., 1998). Ce trouble du langage se manifeste par une majorité d'atteintes mixtes en réception et en expression et il est intéressant de noter que tous les adolescents avec trouble du langage présentent une altération du versant expressif. Parmi les trois épreuves qui constituent l'indice de langage expressif (ILE), deux font partie des moins réussies. Il s'agit des épreuves de « répétition de phrases » (RP) et de « construction de phrases » (CP). La majorité d'atteintes mixtes avait déjà été relevée dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> où 74% des enfants étaient concernés (Chabrier et al., 2016).

Malgré la présence de ces difficultés, la forte prévalence de trouble du langage au sein de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> ne s'exprime pas à travers le niveau langagier moyen mesuré à l'échelle du groupe qui se situe dans la moyenne basse, indiquant un décalage de la répartition de la population par rapport à la population générale. Des résultats similaires avaient déjà été décrits dans des populations d'enfants et adolescents ayant eu un AVCian ou un AVC périnatal (Ballantyne et al., 2007; Northam et al., 2018). Le score moyen n'est pas un indicateur suffisant car il ne permet pas de rendre compte de la diversité des profils individuels.

#### **1.1.2 Répétition de phrases.**

La première hypothèse postulait enfin que les adolescents de l'étude étaient particulièrement en difficulté à l'épreuve de « répétition de phrases » (RP). Parmi les 8 épreuves, il s'agit de l'épreuve où le score moyen du groupe est le plus bas avec un résultat inférieur à -1ET par rapport à la norme. Avec une proportion de 63,3% (n=19) d'individus avec des compétences inférieures à la zone moyenne cette épreuve apparaît comme la plus échouée. L'hypothèse est donc validée. Ces résultats rejoignent ceux de Northam et al. (2018) qui avaient souligné un déficit spécifique de la répétition de phrases dans un contexte d'AVCian et notamment lors

de l'atteinte de la matière blanche. Cette épreuve fait non seulement partie du calcul de l'indice de structure de langage (ISL) mais elle fait aussi partie du calcul de la note globale (NG) et de l'indice de langage expressif (ILE) de la CELF-5 qui servent toutes deux à déterminer la présence d'un trouble du langage chez les enfants mais aussi chez les adolescents (Wiig et al., 2019). Klem et al. (2016) indiquent que cette tâche, peu influencée par le niveau socio-culturel dans lequel l'enfant grandit, est un indicateur important pour la détection d'un trouble du langage (Bishop et al., 2016).

## **1.2 Déterminants du langage oral à 16 ans**

### **1.2.1 Facteur biologique : le sexe.**

L'hypothèse selon laquelle le sexe n'est pas associé aux habiletés langagières des adolescents après AVCian est validée. En effet, bien que les garçons semblent plus à risque de développer un trouble du langage sévère, les analyses statistiques effectuées ne permettent pas de rejeter l'hypothèse d'indépendance entre habiletés langagières et sexe. Par déduction, les garçons de l'étude ne sont pas plus à risque de présenter de faibles compétences langagières et inversement, les filles ne sont pas plus à risque d'en présenter. Ainsi, le sexe n'influencerait pas plus le langage oral des adolescents que celui des enfants à 7 ans après un AVCian où aucun effet du sexe n'avait été retrouvé à cet âge également (Benoit, 2016). Au contraire, être de sexe masculin est un facteur de risque de présenter un trouble développemental du langage (TDL) (Korpilahti et al., 2016; Rudolph, 2017; Zubrick et al., 2007). Les analyses statistiques doivent être analysées en considération du déséquilibre de l'effectif entre les deux sexes (3/5 de garçons) qui est représentatif de la population AVCian pour laquelle la littérature mentionne 2/3 de garçons pour 1/3 de filles (Chabrier et al., 2010; Dunbar et al., 2020; Grunt et al., 2015).

### **1.2.3 Facteurs environnementaux.**

#### **1.2.3.1 Rang de la fratrie.**

Selon l'hypothèse formulée, être le premier de la fratrie serait associé à de meilleures compétences langagières après AVCian. Or, les analyses statistiques réalisées ne permettent pas de rejeter l'hypothèse d'indépendance entre ces deux éléments, ce qui suggère l'absence d'association entre le rang de la fratrie et les compétences langagières. L'hypothèse n'est pas validée. Dans la littérature, le rang de la fratrie n'a pas été étudié dans le cadre d'un AVCian mais seulement dans le cadre d'un trouble développemental du langage (TDL). Chez ces enfants, il apparaît comme un facteur de risque pour les enfants qui ont plusieurs aînés et un facteur de protection pour les premiers de la fratrie (Diepeveen et al., 2017; Rudolph, 2017). Luo et al. (2022) mettent en avant la difficulté à déterminer le lien entre le rang de la fratrie et le langage car il serait dépendant du contexte et de la dynamique familiale. Dans certains cas, par exemple lorsque le niveau socio-économique (NSE) est bas, ceux qui ne sont pas premiers

de la fratrie peuvent avoir des compétences langagières égales ou supérieures à leur aîné. Pour comprendre le rôle du rang de la fratrie sur le langage, il faudrait donc contrôler le NSE qui pourrait être une variable confondante.

#### *1.2.3.2 Niveau socio-économique.*

D'après l'hypothèse avancée, il y aurait une corrélation positive entre les habiletés langagières et le niveau socio-économique (NSE) de la famille. A la lumière des résultats de cette étude, cette hypothèse est partiellement validée : le NSE est corrélé positivement avec le niveau global (NG) de langage, les compétences en réception (ILR), en expression (ILE) et en structure de langage (ISL) mais aucun lien n'a été établi avec les compétences en contenu de langage (ICL). Toutefois, La p-value obtenue (0,082) se rapproche du seuil de significativité. L'absence de lien avec l'ICL questionne sur une influence moindre du NSE sur les compétences lexico-sémantiques. Hormis pour l'ICL, plus le NSE est important, meilleures sont les habiletés langagières et inversement (Grobon et al., 2018; Peyre et al., 2014; Rudolph, 2017). Le NSE représente 19,6% de la variance du niveau global des adolescents de la cohorte alors qu'il en explique 38% dans l'étude de Bartha-Doering et al. (2020) qui porte sur des enfants et adolescents ayant eu un AVC pédiatrique et résidant en Autriche. Cette différence tiendrait d'abord du fait que la population d'étude inclut également des enfants ayant présenté un AVC au-delà de la période périnatale et dont le devenir est relativement différent. Ensuite, cette différence pourrait aussi en partie s'expliquer par un accès aux soins plus important en France qu'en Autriche pour les personnes qui ont une faible situation économique et notamment en orthophonie où tous les patients peuvent bénéficier d'une prise en charge financière par la sécurité sociale et les mutuelles. La corrélation positive entre le NSE et les habiletés langagières était déjà présente lorsque les individus de l'étude avaient 7 ans (Salah et al., 2017). Cette continuité pourrait en partie tenir du fait qu'un faible NSE serait associé à de plus petits volume de matière grise et que cette spécificité anatomique perdurerait jusqu'à l'âge adulte (Jednoróg et al., 2012; Loued-Khenissi et al., 2022).

#### **1.2.4 Facteurs neurologiques.**

##### *1.2.4.1 Latéralisation de la lésion.*

Le postulat concernant la latéralisation de la lésion était qu'il n'y avait pas d'association avec les habiletés langagières. Les analyses descriptives montrent qu'après lésion gauche, les adolescents sont proportionnellement très nombreux à avoir des difficultés alors qu'après une lésion droite, les adolescents semblent bien moins en difficulté. Toutefois, les analyses statistiques n'ont pas montré de lien entre la latéralisation de la lésion et les habiletés langagières. Cette hypothèse est validée. La différence constatée entre les analyses descriptives et les analyses statistiques peuvent interroger la puissance statistique. Néanmoins, la latéralisation de la lésion n'était déjà pas associée avec le profil langagier à 7 ans dans la cohorte AVC<sub>nn</sub>, (Chabrier et al., 2016). Chez des participants ayant eu un AVC

périnatal, Ballantyne et al. (2007) ne retrouvent pas non plus de différences significatives entre les compétences langagières complexes des participants ayant eu une lésion gauche de ceux ayant eu une lésion droite. Dans le cadre d'un AVC précoce, la latéralisation de la lésion est un facteur qui semble avoir une place peu importante dans le devenir langagier. Néanmoins, la spécialisation hémisphérique du langage, qui se fait habituellement dans l'hémisphère gauche, est potentiellement perturbée en cas de lésions, entraînant des réorganisations cérébrales parfois majeures (Dehaene-Lambertz et al., 2003). François et al. (2021) relèvent deux types de réorganisation des réseaux langagiers permettant d'avoir des performances langagières proches de la norme. La première serait une réorganisation interhémisphérique des zones frontales et temporales du langage de l'hémisphère gauche à l'hémisphère droit et possiblement une réorganisation gauche du cervelet. La deuxième serait une réorganisation intrahémisphérique avec une activation des régions cérébrales périphériques à la lésion. Newport et al. (2022) estiment que grâce à la plasticité cérébrale, des tâches langagières simples et complexes peuvent être réussies après un AVC périnatal gauche grâce à une réorganisation des zones qui sous-tendent le langage dans l'hémisphère droit. Cependant, d'autres études pointent plutôt les limites de la plasticité cérébrale. Dans l'étude de Ilves et al. (2022), les participants ayant une réorganisation des réseaux du langage à droite après lésion de grande taille dans le cadre d'un AVC ischémique artériel périnatal ont des performances langagières moins importantes que ceux qui présentent une activation des réseaux du langage à gauche. Ces résultats pointent le bénéfice mais aussi les limites de la plasticité cérébrale précoce dans la réorganisation des zones cérébrales qui sous-tendent le langage. L'étude de la latéralisation de la lésion devrait alors être complétée par l'analyse des activations des réseaux du langage.

#### *1.2.4.2 Territoire artériel impacté.*

L'hypothèse d'une absence d'association entre le territoire artériel impacté et les habiletés langagières avait également été posée. Les analyses statistiques de cette étude ne montrent, en effet, aucune différence significative du niveau langagier au regard du territoire artériel lésé. Même si l'ischémie d'un AVCian se produit majoritairement dans l'ACM gauche et provoque des dégâts dans les zones langagières de ce même hémisphère, le mécanisme de plasticité cérébrale permettrait de limiter l'atteinte massive du niveau langagier chez certains adolescents (Favrais & Nguyen The Tich, 2017; Saliba, 2017). L'hypothèse peut donc être validée mais en tenant en compte de la puissance statistique qui n'est pas optimale. Dans le cadre d'un AVCian, il y aurait 70% d'infarctus de l'ACM (Kirton et al., 2011). Cette distribution est presque similaire dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> puisqu'elle comptabilise 76,7% d'infarctus de l'ACM et 24,3% d'une autre artère. Ce fort déséquilibre entre les effectifs rend les analyses statistiques très limitées en termes de puissance.

#### *1.2.4.3 Volume lésionnel.*

L'absence d'association entre le volume lésionnel et les habiletés langagières avait été formulée. Bien que la littérature ne montre pas d'association entre le volume lésionnel et les compétences langagières (Bartha-Doering et al., 2019; Bartha-Doering et al., 2020), les analyses statistiques de cette étude ont montré des associations significatives entre le volume lésionnel et le niveau langagier global (NG) ainsi qu'avec les compétences en réception (ILR). Pour autant, aucune association n'a été mise en évidence entre le volume lésionnel et les autres compétences langagières (ILE, ICL, ISL). Or, l'association entre volume lésionnel et habiletés langagières est à considérer avec prudence puisque le volume résiduel n'est pas un reflet parfait du volume lésionnel initial en raison de la rétractation du tissu abîmé et la croissance du cerveau depuis la naissance. De plus, le test de corrélation réalisé est particulièrement sensible aux valeurs excentrées. Les analyses ont révélé que deux adolescents avaient une lésion de taille bien plus importante que le reste de la cohorte conduisant à de nouvelles analyses de corrélation sans leurs données. Malgré cela, la dispersion des points autour de la droite est grande et doit conduire à une grande prudence dans l'analyse des données. L'hypothèse est partiellement validée : des associations ont été retrouvées seulement avec quelques compétences langagières et les données de la cohorte AVC<sub>mn</sub><sup>ado</sup> doivent être interprétées avec précaution.

#### *1.2.4.4 Epilepsie.*

Les analyses permettent de valider l'hypothèse d'une association entre de plus faibles compétences langagières et la présence d'une épilepsie. Des associations fortes ont été relevées entre le niveau langagier global (NG), le niveau de langage réceptif (ILR), le niveau de structure de langage (ISL) et la présence d'une épilepsie active ou guérie. Ces associations corroborent l'étude de Ballantyne et al. (2008) dans laquelle l'épilepsie est associée à des compétences langagières significativement inférieures chez les enfants après AVC périnatal. Dans leur étude, les auteurs révèlent aussi que l'épilepsie aurait un effet limitant sur la plasticité cérébrale : les niveaux de langage des enfants présentant une épilepsie, évalués à l'âge préscolaire puis à l'âge scolaire, montrent une évolution de l'écart à la norme moins positive que celle des enfants non épileptiques. Par ailleurs, les analyses statistiques effectuées ne retrouvent pas d'association entre les habiletés langagières et la présence d'une épilepsie toujours active. Ces résultats sont à considérer au regard du faible effectif des adolescents présentant une épilepsie (n=6) qui remet fortement en cause la robustesse des tests statistiques effectués.

## **1.3 Langage et vie quotidienne après AVCian**

### **1.3.1 Parcours scolaire.**

Les analyses statistiques montrent une association forte entre les habiletés langagières des adolescents de la cohorte et leur scolarité validant ainsi l'hypothèse d'une association entre ces deux variables. Le recours à des aides, au redoublement, à des orientations adaptées (ULIS, IME) sont effectivement plus nombreux en cas de faible niveau de langage. Ce constat avait déjà été réalisé chez les enfants dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> (Benoit, 2016). L'impact significatif du trouble du langage sur les progrès scolaires mis en évidence par les experts du consensus Catalise se vérifie ainsi chez les adolescents qui ont un trouble du langage associé à un AVCian (Bishop et al., 2017). Cependant, même s'il est possible d'affirmer qu'il y a une association entre les habiletés langagières et la scolarité, il est difficile d'affirmer un lien de cause à effet (Stothard et al., 1998). Dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup>, il y a une forte co-occurrence entre la déficience intellectuelle globale, les faibles performances académiques et le trouble du langage qui s'emboîtent presque parfaitement (annexe M) (Chabrier et al., 2016). Les analyses statistiques pourraient donc être réalisées afin de vérifier que la déficience intellectuelle globale n'est pas une variable confondante dans l'analyse du lien entre les habiletés langagières des adolescents AVCian et la scolarité. Néanmoins, un des critères diagnostiques du DSM-5 tend à penser que le langage a bien un impact sur les compétences académiques puisqu'il stipule qu'un trouble du langage limite les compétences académiques (American psychiatric association, 2015).

### **1.3.2 Qualité de vie.**

Enfin, les habiletés langagières des adolescents de la cohorte seraient associées à leur qualité de vie. Les analyses statistiques montrent une majorité de corrélations négatives avec les habiletés langagières. Les scores de qualité de vie de la PedsQL (Varni et al., 1999) suivent le sens inverse des scores de langage : plus le score est élevé moins la qualité de vie est bonne. Il y a donc une corrélation négative avec les scores de qualité de vie mais une corrélation positive avec la qualité de vie. Lorsque la qualité de vie (santé psychosociale, émotions, relations sociales et scolarité) est calculée à partir de scores d'hétéroévaluation, il y a des associations avec tous les scores composites (niveau global de langage, expression, réception, structure de langage) sauf entre le contenu du langage et la qualité des relations sociales dont l'association n'a pas non plus été retrouvée par autoévaluation. Cela pourrait en partie s'expliquer par le fait qu'en plus du langage, la qualité des relations sociales dépendrait également de l'estime de soi et de la personnalité de l'individu (Jacob & Maintenant, 2016; Mok et al., 2014). D'autre part, il y aurait des différences entre la représentation de la qualité de vie par l'adolescent et par sa famille puisque certaines analyses statistiques sont significatives uniquement en hétéro-évaluation. Cela semble aller dans le sens des vérifications des propriétés psychométriques du PedsQL français dans laquelle il y a une

différence significative entre l'autoévaluation et l'hétéroévaluation pour les scores du domaine « relations sociales » mais pas pour les scores des domaines « scolarité » et « émotions » (Tessier et al., 2009). Une qualité de vie inférieure en termes de scolarité, d'émotions et de relations sociales semble donc corrélée à des difficultés langagières présentes dans le cadre d'un TDL mais aussi dans le cadre d'un AVCian (Durkin & Conti-Ramsden, 2007; Hentges et al., 2021). L'hypothèse est validée.

## **2. Synthèse**

L'ensemble de ce travail permet de vérifier l'hypothèse générale : l'AVCian entraîne des répercussions à long terme sur le langage oral des adolescents. La première hypothèse est totalement validée : au sein de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>, la moitié des adolescents sont concernés par un trouble du langage dont l'atteinte est majoritairement mixte en expression et en réception et le plus souvent non sévère. La deuxième et la troisième hypothèse sont partiellement validées. Des associations ont été retrouvées entre les habiletés langagières et certains facteurs mais pas avec d'autres. Il y aurait de faibles corrélations entre les habiletés langagières et deux facteurs : le niveau socio-économique (NSE) et le volume lésionnel résiduel. La présence d'une épilepsie serait également associée à de plus faibles performances langagières. Au contraire, les résultats n'indiquent pas d'association entre les habiletés langagières et les autres facteurs : sexe, rang de fratrie, latéralisation de la lésion et localisation de l'infarctus. Enfin, la quatrième hypothèse est totalement validée : de faibles compétences langagières sont associées avec de faibles compétences académiques et les habiletés langagières sont corrélées positivement avec la qualité de vie en termes de scolarité, d'émotions et de relations sociales. Il est important de considérer ces analyses avec de grandes précautions du fait de la faible puissance de certains tests statistiques.

## **3. Limites**

### **3.1 Limites liées au protocole de recherche**

Comme dans tout protocole de recherche, des limites sont présentes malgré les précautions adoptées pour éviter les biais. Les conditions de passation (mobilisations cognitive et motivationnelle intenses, fatigue, présence de plusieurs observateurs externes lors de certaines passations, évaluations par différentes orthophonistes...) ont pu jouer sur le niveau d'engagement des participants dans les tâches proposées et il est difficile de savoir dans quelle mesure cela a pu impacter les résultats des participants. Les analyses langagières obtenues sont propres à la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> et sont à généraliser à la population entière des adolescents ayant eu un AVCian seulement avec de grandes précautions. Les analyses statistiques effectuées ont pu parfois manquer de puissance en lien avec un faible effectif ou un manque d'analyses approfondies de tous les paramètres statistiques. Lors des analyses de corrélation, la présence de certaines valeurs excentrées n'a pas été approfondie et pourrait



donc constituer des biais au niveau des résultats. Pour gagner en puissance, il serait nécessaire d'aller plus loin dans l'analyse des données par le biais de modèles statistiques plus complexes.

### **3.2 Limites liées à la notion de trouble du langage**

La notion de trouble du langage est complexe à définir. Selon les auteurs, les batteries d'évaluation et les pays, son interprétation et l'expression de sa sévérité peut différer. Si la sévérité est parfois déterminée en fonction du handicap que cela représente au quotidien, elle peut aussi être définie en fonction de l'écart à la norme (Campbell & Skarakis-Doyle, 2007; Lussier et al., 2017). Des divergences existent également à ce niveau puisqu'il n'existe pas de seuil clairement défini entre trouble du langage et développement normal (Bishop et al., 2017). Il est généralement compris entre  $-2ET$  (percentile 2) et  $-1,25ET$  (percentile 10). Aujourd'hui, le consensus Catalise et le DSM-V ne fournissent pas de seuil pour le diagnostic d'un trouble du langage mais recommandent la combinaison entre une évaluation standardisée basée sur les normes et l'impact fonctionnel sur les résultats scolaires, la communication fonctionnelle et la participation sociale (American psychiatric association, 2015; Bishop et al., 2017). Dans cette étude sur la cohorte  $AVC_{nn}^{ado}$ , l'identification du trouble du langage repose sur une évaluation standardisée et normée mais, l'impact fonctionnel n'a pas été pris en compte dans l'identification du trouble. Pour ces raisons, le choix d'analyser les liens entre les différents facteurs selon les scores obtenus par chacun des adolescents plutôt qu'en fonction de la présence ou de l'absence d'un trouble du langage semble avoir été judicieux.

## **4. Perspectives**

L'axe principal d'approfondissement de cette étude consisterait en l'utilisation de modèles statistiques plus complexes. Il serait également nécessaire d'affiner les analyses en contrôlant mieux certaines co-variables et en étudiant l'intrication des différents facteurs et leurs importances dans cette forte prévalence du trouble du langage associé à un AVCian. Un deuxième axe ciblerait une analyse orthophonique qualitative en complément des analyses quantitatives apportées dans cette étude comme réalisé dans le mémoire de Benoit (2016) sur la cohorte  $AVC_{nn}^{7ans}$ . L'impact fonctionnel pourrait également être étudié à l'aide de l'échelle d'observation de la communication (EOC) qui fait partie de la CELF-5 (Wiig et al., 2019) et qui a été proposée aux adolescents de la cohorte. Un troisième axe porterait sur l'exploitation de données complémentaires récoltées au sein de la cohorte  $AVC_{nn}^{ado}$ . Les données d'IRM fonctionnelle étaient en cours d'analyse lors de la rédaction de ce mémoire. A l'aide de ces données, il serait par exemple possible de vérifier si la présence d'une lésion de la matière blanche est en lien avec un déficit spécifique en « répétition de phrases » comme dans l'étude de Northam et al. (2018). Il serait également intéressant de savoir s'il existe une association entre habiletés langagières et nombre de territoire cérébraux atteints. Dans l'étude de la

cohorte AVC<sub>nn</sub> à 7 ans (annexe M), Chabrier et al. (2016) s'étaient intéressés à la co-occurrence entre les troubles du langage, les difficultés scolaires, la déficience intellectuelle globale, la paralysie cérébrale et l'épilepsie. Une analyse identique à 16 ans permettrait d'apprécier l'évolution de la cohorte de manière plus globale. Un quatrième axe serait l'élargissement de cette étude sur le devenir langagier par le traitement du niveau supra-segmental du langage (prosodie) et l'étude du langage écrit. Enfin un dernier axe analyserait l'évolution langagière de la cohorte AVC<sub>nn</sub> entre l'enfance à 7 ans et l'adolescence à 16 ans.

## V. Conclusion

Ce travail de recherche était consacré à l'étude du devenir langagier de l'adolescent après AVCian. L'étude de la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup> a permis d'apporter de nouvelles connaissances quant aux compétences langagières à l'adolescence et leurs facteurs d'influence ainsi que sur la relation entre le langage et la vie quotidienne des adolescents ayant eu un AVCian. Les analyses ont montré un maintien de la proportion de trouble du langage entre l'enfance et l'adolescence. Après un AVCian, un adolescent sur deux présente un risque de présenter un trouble du langage et il faut s'attendre à fréquemment retrouver des difficultés non sévères avec une atteinte de l'expression, de la réception, de la structure et du contenu du langage. Une vigilance particulière est préconisée lorsque l'adolescent vit dans une famille ayant un faible niveau socio-économique, lorsqu'il présente une épilepsie active ou guérie et dans une moindre mesure lorsqu'il présente un volume lésionnel important. L'étude n'a cependant pas retrouvé de lien entre les habiletés langagières et les autres facteurs investigués, à savoir le sexe, le rang de la fratrie, la latéralisation de la lésion et le territoire artériel impacté par l'infarctus. Enfin, bien qu'il est plus facile de parler d'associations que de répercussions, l'étude montre que les difficultés langagières après AVCian auraient un fort impact fonctionnel négatif sur les compétences académiques et la qualité de vie de l'adolescent en termes de scolarité, d'émotions et de relations sociales. Des analyses langagières et statistiques plus poussées ainsi que l'étude de nouveaux facteurs associés permettraient d'approfondir l'étude. L'analyse de l'évolution langagière entre l'enfance et l'adolescence offre également de nouvelles perspectives. La forte prévalence du trouble du langage associé à un AVCian et ses impacts fonctionnels sur la vie quotidienne des adolescents interroge la nécessité de proposer un accompagnement précoce de l'enfant et de sa famille et de continuer à proposer des réévaluations régulières jusqu'à l'adolescence.

## VI. Références

- Albrecht, G. L., & Devlieger, P. J. (1999). The disability paradox : High quality of life against all odds. *Social Science & Medicine*, 48(8), 977-988. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00411-0](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00411-0)
- American psychiatric association. (2015). *DSM-5: Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (M.-A. Crocq & J.-D. Guelfi, Trad.; 5e éd, Vol. 1-1). Elsevier Masson.
- Ballantyne, A. O., Spilkin, A. M., Hesselink, J., & Trauner, D. A. (2008). Plasticity in the developing brain : Intellectual, language and academic functions in children with ischaemic perinatal stroke. *Brain*, 131(11), 2975-2985. <https://doi.org/10.1093/brain/awn176>
- Ballantyne, A. O., Spilkin, A. M., & Trauner, D. A. (2007). Language outcome after perinatal stroke : Does side matter? *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 13(6), 494-509. <https://doi.org/10.1080/09297040601114878>
- Bartha-Doering, L., Gleiss, A., Knaus, S., Schmook, M. T., & Seidl, R. (2020). Influence of socioeconomic status on cognitive outcome after childhood arterial ischemic stroke. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 63(4), 465-471. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14779>
- Bartha-Doering, L., Novak, A., Kollndorfer, K., Schuler, A.-L., Kasprian, G., Langs, G., Schwartz, E., Fischmeister, F. Ph. S., Prayer, D., & Seidl, R. (2019). Atypical language representation is unfavorable for language abilities following childhood stroke. *European Journal of Paediatric Neurology*, 23(1), 102-116. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.09.007>
- Béjot, Y., Chantegret, C., Osseby, G.-V., Chouchane, M., Huet, F., Moreau, T., Gouyon, J.-B., & Giroud, M. (2009). Les accidents vasculaires cérébraux du nouveau-né et de l'enfant. *Revue Neurologique*, 165(11), 889-900. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2009.01.039>

- Benders, M. J. N. L., Groenendaal, F., Uiterwaal, C. S. P. M., Nikkels, P. G. J., Bruinse, H. W., Nieuvelstein, R. A. J., & de Vries, L. S. (2007). Maternal and Infant Characteristics Associated With Perinatal Arterial Stroke in the Preterm Infant. *Stroke*, *38*(6), 1759-1765. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.106.479311>
- Benoit, E. (2016). *Le devenir langagier des enfants ayant subi un AVC artériel ischémique néonatal : Quelle place pour l'orthophoniste auprès de ces enfants ?* [Mémoire d'orthophonie].
- Bernstein, B. (1960). Language and Social Class. *The British Journal of Sociology*, *11*(3), 271. <https://doi.org/10.2307/586750>
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T., & and the CATALISE-2 consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE : A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *58*(10), 1068-1080. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12721>
- Boutard, C., Guillon, A., & Charlois, A.-L. (2011). *Protocole d'évaluation du langage élaboré de l'adolescent*.
- Campbell, W. N., & Skarakis-Doyle, E. (2007). School-aged children with SLI : The ICF as a framework for collaborative service delivery. *Journal of Communication Disorders*, *40*(6), 513-535. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2007.01.001>
- Carlson, H. L., Sugden, C., Brooks, B. L., & Kirton, A. (2019). Functional connectivity of language networks after perinatal stroke. *NeuroImage. Clinical*, *23*, 101861. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101861>
- Chabrier, S., Kossorotoff, M., Chevin, M., & Fluss, J. (2021). Accident vasculaire cérébral périnatal : Nosographie, présentation clinique, pathogénie, facteurs de risque et génétique. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, *205*(5), 490-498. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2020.12.025>
- Chabrier, S., Peyric, E., Drutel, L., Deron, J., Kossorotoff, M., Dinomais, M., Lazaro, L., Lefranc, J., Thébault, G., Dray, G., Fluss, J., Renaud, C., Tich, S. N. T., Darteyre, S.,

- Dégano, C., Delion, M., Groeschel, S., Hertz-Pannier, L., Husson, B., ... Vuillerot, C. (2016). Multimodal Outcome at 7 Years of Age after Neonatal Arterial Ischemic Stroke. *The Journal of Pediatrics*, 172, 156-161. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.01.069>
- Chabrier, S., Saliba, E., Nguyen The Tich, S., Charollais, A., Varlet, M.-N., Tardy, B., Presles, E., Renaud, C., Allard, D., Husson, B., & Landrieu, P. (2010). Obstetrical and neonatal characteristics vary with birthweight in a cohort of 100 term newborns with symptomatic arterial ischemic stroke. *European Journal of Paediatric Neurology*, 14(3), 206-213. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2009.05.004>
- Chéron, G. (2018). *Urgences pédiatriques* (5e éd). Elsevier Masson.
- Chevrie-Muller, C., & Plaza, M. (2001). *N-EEL : Nouvelles épreuves pour l'examen du langage* [Batterie d'évaluation du langage oral]. Paris : Centre de Psychologie Appliquée.
- Cneude, F., Diependaele, J.-F., & Chabernaude, J.-L. (2017). Circonstances de révélation de l'accident vasculaire cérébral ischémique artériel chez le nouveau-né à terme ou proche du terme et orientation des patients. *Archives de Pédiatrie*, 24(9, Supplement), 9S12-9S18. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(17\)30326-3](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(17)30326-3)
- Coquet, F., & Roch, D. (2013). *Troubles du langage oral chez l'enfant et l'adolescent : Pistes pour l'évaluation*. Ortho éd.
- Darmency-Stamboul, V., Cordier, A. G., & Chabrier, S. (2017). Accident vasculaire cérébral ischémique artériel chez le nouveau-né à terme ou proche du terme : Prévalence et facteurs de risque. *Archives de Pédiatrie*, 24(9), 9S3-9S11. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(17\)30325-1](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(17)30325-1)
- Darteyre, S., Renaud, C., Vuillerot, C., Presles, E., Kossorotoff, M., Dinomais, M., Lazaro, L., Gautheron, V., & Chabrier, S. (2014). Quality of life and functional outcome in early school-aged children after neonatal stroke : A prospective cohort study. *European Journal of Paediatric Neurology*, 18(3), 347-353. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2014.01.006>

- Dehaene-Lambertz, G. (2004). Bases cérébrales de l'acquisition du langage : Apport de la neuro-imagerie. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 52(7), 452-459. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2004.09.003>
- Dehaene-Lambertz, G., Christophe, A., & Van Ooijen, B. (2003). Bases cérébrales de l'acquisition du langage. In M. Kail & M. Fayol, *L' acquisition du langage. 1 : Le langage en émergence : De la naissance à 3 ans* (2. éd. corr, p. 61-93). Presses Univ. de France.
- Dehaene-Lambertz, G., Dehaene, S., & Hertz-Pannier, L. (2002). Functional Neuroimaging of Speech Perception in Infants. *Science*, 298(5600), 2013-2015. <https://doi.org/10.1126/science.1077066>
- Dehaene-Lambertz, G., Montavont, A., Jobert, A., Alliol, L., Dubois, J., Hertz-Pannier, L., & Dehaene, S. (2010). Language or music, mother or Mozart? Structural and environmental influences on infants' language networks. *Brain and Language*, 114(2), 53-65. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.09.003>
- Dehaene-Lambertz, G., & Spelke, E. S. (2015). The Infancy of the Human Brain. *Neuron*, 88(1), 93-109. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.026>
- Diepeveen, F. B., van Dommelen, P., Oudesluys-Murphy, A. M., & Verkerk, P. H. (2017). Specific language impairment is associated with maternal and family factors : SLI and maternal and family risk factors. *Child: Care, Health and Development*, 43(3), 401-405. <https://doi.org/10.1111/cch.12451>
- Dinomais, M., Marret, S., & Vuillerot, C. (2017). Plasticité cérébrale et prise en charge rééducative précoce des enfants après infarctus cérébral artériel néonatal. *Archives de Pédiatrie*, 24(9), 9S61-9S68. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(17\)30333-0](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(17)30333-0)
- Dubois, J., Dehaene-Lambertz, G., Kulikova, S., Poupon, C., Hüppi, P. S., & Hertz-Pannier, L. (2014). The early development of brain white matter : A review of imaging studies in fetuses, newborns and infants. *Neuroscience*, 276, 48-71. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.12.044>

- Ducastelle, C. (2004). Proposition d'une batterie d'évaluation du langage élaboré (niveau lexical) et normalisation en population générale. *Glossa*, 44-56.
- Duffau, H., Gatignol, P., Denvil, D., Lopes, M., & Capelle, L. (2003). The articulatory loop : Study of the subcortical connectivity by electrostimulation: *NeuroReport*, 14(15), 2005-2008. <https://doi.org/10.1097/00001756-200310270-00026>
- Duffau, H., Gatignol, P., Mandonnet, E., Peruzzi, P., Tzourio-Mazoyer, N., & Capelle, L. (2005). New insights into the anatomo-functional connectivity of the semantic system : A study using cortico-subcortical electrostimulations. *Brain*, 128(4), 797-810. <https://doi.org/10.1093/brain/awh423>
- Dunbar, M., Mineyko, A., Hill, M., Hodge, J., Floer, A., & Kirton, A. (2020). Population Based Birth Prevalence of Disease-Specific Perinatal Stroke. *Pediatrics*, 146(5), e2020013201. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-013201>
- Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2007). Language, Social Behavior, and the Quality of Friendships in Adolescents With and Without a History of Specific Language Impairment. *Child Development*, 78(5), 1441-1457. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01076.x>
- Etard, O., & Tzourio-Mazoyer, N. (2003). *Cerveau et langage*. Hermès science publications : Lavoisier.
- Favrais, G., & Nguyen The Tich, S. (2017). Surveillance biologique et autres explorations à la phase aiguë d'un accident vasculaire cérébral ischémique du nouveau-né (hors hémostasie). *Archives de Pédiatrie*, 24(9), 9S35-9S40. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(17\)30329-9](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(17)30329-9)
- France compétences. (2022). *Vérifier ou rechercher une certification dans le répertoire national des certifications professionnelles (RNCP)*. France compétences. [http://https%253A%252F%252Fwww.francecompetences.fr%252Frecherche\\_certificationprofessionnelle%252F](http://https%253A%252F%252Fwww.francecompetences.fr%252Frecherche_certificationprofessionnelle%252F)

- François, C., Garcia-Alix, A., Bosch, L., & Rodriguez-Fornells, A. (2021). Signatures of brain plasticity supporting language recovery after perinatal arterial ischemic stroke. *Brain and Language*, 212, 104880. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2020.104880>
- François, C., Ripollés, P., Ferreri, L., Muchart, J., Sierpowska, J., Fons, C., Solé, J., Rebollo, M., Zatorre, R. J., Garcia-Alix, A., Bosch, L., & Rodriguez-Fornells, A. (2019). Right Structural and Functional Reorganization in Four-Year-Old Children with Perinatal Arterial Ischemic Stroke Predict Language Production. *eNeuro*, 6(4), ENEURO.0447-18.2019. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0447-18.2019>
- Friederici, A. D. (2015). White-matter pathways for speech and language processing. In M. J. Aminoff, F. Boller, & D. F. Swaab (Éds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 129, p. 177-186). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00010-X>
- Genoud, P. A. (2011). *Indice de position socioéconomique (IPSE) : Un calcul simplifié.*
- Grobon, S., Panico, L., & Solaz, A. (2018). Inégalités socioéconomiques dans le développement langagier et moteur des enfants à deux ans. *Bull Epidemiol Hebd*, 2-9.
- Grunt, S., Mazenauer, L., Buerki, S. E., Boltshauser, E., Mori, A. C., Datta, A. N., Fluss, J., Mercati, D., Keller, E., Maier, O., Poloni, C., Ramelli, G.-P., Schmitt-Mechelke, T., & Steinlin, M. (2015). Incidence and Outcomes of Symptomatic Neonatal Arterial Ischemic Stroke. *Pediatrics*, 135(5), e1220-e1228. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1520>
- HAS. (2013). *Accident vasculaire cérébral (AVC).* [https://www.has-sante.fr/jcms/r\\_1501300/fr/accident-vasculaire-cerebral-avc](https://www.has-sante.fr/jcms/r_1501300/fr/accident-vasculaire-cerebral-avc)
- Hentges, R. F., Devereux, C., Graham, S. A., & Madigan, S. (2021). Child Language Difficulties and Internalizing and Externalizing Symptoms : A Meta-Analysis. *Child Development*, 92(4). <https://doi.org/10.1111/cdev.13540>
- Hickok, G. (2012). Computational neuroanatomy of speech production. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(2), 135-145. <https://doi.org/10.1038/nrn3158>
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(5), 393-402. <https://doi.org/10.1038/nrn2113>



- Hollingshead, A. A. (1975). *Four-factor index of social status* (Unpublished manuscript).
- Ilves, N., Männamaa, M., Laugesaar, R., Ilves, N., Loorits, D., Vaher, U., Kool, P., & Ilves, P. (2022). Language lateralization and outcome in perinatal stroke patients with different vascular types. *Brain and Language*, *228*, 105108. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2022.105108>
- INSEE. (2022). *Nomenclatures des professions et catégories socioprofessionnelles | Insee*. <https://www.insee.fr/fr/information/2406153>
- Jacob, S., & Maintenant, C. (2016). Les troubles spécifiques du langage oral (TSLO) chez l'enfant et leur incidence sur les relations entre pairs. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, *65*(2), 78-82. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2016.12.003>
- JASP Team. (2023). *JASP* (0.17.1) [Computer software].
- Jednoróg, K., Altarelli, I., Monzalvo, K., Fluss, J., Dubois, J., Billard, C., Dehaene-Lambertz, G., & Ramus, F. (2012). The influence of socioeconomic status on children's brain structure. *PloS One*, *7*(8), e42486. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042486>
- Johnson, C. J., Beitchman, J. H., Young, A., Escobar, M., Atkinson, L., Wilson, B., Brownlie, E. B., Douglas, L., Taback, N., Lam, I., & Wang, M. (1999). Fourteen-Year Follow-Up of Children With and Without Speech/Language Impairments: Speech/Language Stability and Outcomes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *42*(3), 744-760. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4203.744>
- Kirton, A., Armstrong-Wells, J., Chang, T., deVeber, G., Rivkin, M. J., Hernandez, M., Carpenter, J., Yager, J. Y., Lynch, J. K., Ferriero, D. M., & for the International Pediatric Stroke Study Investigators. (2011). Symptomatic Neonatal Arterial Ischemic Stroke: The International Pediatric Stroke Study. *Pediatrics*, *128*(6), e1402-e1410. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1148>
- Kirton, A., & deVeber, G. (2006). Stroke in the fetus and neonate. *Future Cardiology*, *2*(5), 593-604. <https://doi.org/10.2217/14796678.2.5.593>

- Korpilahti, P., Kaljonen, A., & Jansson-Verkasalo, E. (2016). Identification of biological and environmental risk factors for language delay : The Let's Talk STEPS study. *Infant Behavior and Development, 42*, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.08.008>
- Launay, L. (2018). Du DSM-5 au diagnostic orthophonique : Élaboration d'un arbre décisionnel. *Rééducation Orthophonique, 273*, 71-92.
- Leal Martins, C., Chabrier, S., & Fluss, J. (2021). Recognition, identification, and diagnosis announcement of neonatal arterial ischemic stroke : A combined exploratory quantitative and qualitative study on parents' lived experiences. *Archives de Pédiatrie, 28*(4), 285-290. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2021.02.002>
- Lidzba, K., de Haan, B., Wilke, M., Krägeloh-Mann, I., & Staudt, M. (2017). Lesion characteristics driving right-hemispheric language reorganization in congenital left-hemispheric brain damage. *Brain and Language, 173*, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.04.006>
- Loued-Khenissi, L., Trofimova, O., Vollenweider, P., Marques-Vidal, P., Preisig, M., Lutti, A., Kliegel, M., Sandi, C., Kherif, F., Stringhini, S., & Draganski, B. (2022). Signatures of life course socioeconomic conditions in brain anatomy. *Human Brain Mapping, 43*(8), 2582-2606. <https://doi.org/10.1002/hbm.25807>
- Luo, R., Song, L., & Chiu, I.-M. (2022). A Closer Look at the Birth Order Effect on Early Cognitive and School Readiness Development in Diverse Contexts. *Frontiers in Psychology, 13*, 871837. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.871837>
- Lussier, F., Chevrier, E., & Gascon, L. (2017). *Neuropsychologie de l'enfant et de l'adolescent : Troubles développementaux et de l'apprentissage*. Dunod.
- Machado, V., Pimentel, S., Pinto, F., & Nona, J. (2015). Perinatal ischemic stroke : A five-year retrospective study in a level-III maternity. *Einstein, 13*(1), 65-71. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082015AO3056>
- Manto, M. (2015). *Neuroanatomie et sémiologie neurologique : Cours, QCM et exercices corrigés*. Lavoisier-Médecine sciences.

- Martinez-Biarge, M., Cheong, J. L. Y., Diez-Sebastian, J., Mercuri, E., Dubowitz, L. M. S., & Cowan, F. M. (2016). Risk Factors for Neonatal Arterial Ischemic Stroke: The Importance of the Intrapartum Period. *The Journal of Pediatrics*, *173*, 62-68.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.02.064>
- Moharir, M. (2013). Neonatal arterial ischemic stroke: It's not just about motor and cognitive outcome. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *55*(3), 206-207. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12089>
- Mok, P. L. H., Pickles, A., Durkin, K., & Conti-Ramsden, G. (2014). Longitudinal trajectories of peer relations in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *55*(5), 516-527. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12190>
- Newport, E. L., Seydell-Greenwald, A., Landau, B., Turkeltaub, P. E., Chambers, C. E., Martin, K. C., Rennert, R., Giannetti, M., Dromerick, A. W., Ichord, R. N., Carpenter, J. L., Berl, M. M., & Gaillard, W. D. (2022). Language and developmental plasticity after perinatal stroke. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *119*(42), e2207293119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2207293119>
- Northam, G. B., Adler, S., Eschmann, K. C. J., Chong, W. K., Cowan, F. M., & Baldeweg, T. (2018). Developmental conduction aphasia after neonatal stroke. *Annals of Neurology*, *83*(4), 664-675. <https://doi.org/10.1002/ana.25218>
- Peyre, H., Bernard, J. Y., Forhan, A., Charles, M.-A., De Agostini, M., Heude, B., & Ramus, F. (2014). Predicting changes in language skills between 2 and 3 years in the EDEN mother-child cohort. *PeerJ*, *2*, e335. <https://doi.org/10.7717/peerj.335>
- Raju, T. N. K., Nelson, K. B., Ferriero, D., Lynch, J. K., & and the NICHD-NINDS Perinatal Stroke Workshop Participants. (2007). Ischemic Perinatal Stroke: Summary of a Workshop Sponsored by the National Institute of Child Health and Human Development and the National Institute of Neurological Disorders and Stroke. *Pediatrics*, *120*(3), 609-616. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-0336>

- Reilly, J. S., Wasserman, S., & Appelbaum, M. (2013). Later language development in narratives in children with perinatal stroke. *Developmental Science*, *16*(1), 67-83. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01192.x>
- Rudolph, J. M. (2017). Case History Risk Factors for Specific Language Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *26*(3), 991-1010. [https://doi.org/10.1044/2016\\_AJSLP-15-0181](https://doi.org/10.1044/2016_AJSLP-15-0181)
- Salah, L., Ravel, M., Kossorotoff, M., & Chabrier, S. (2017). Vivre après un infarctus cérébral néonatal, expérience de la cohorte AVCnn. *Soins Pédiatrie/Puériculture*, *38*(295), 28-31. <https://doi.org/10.1016/j.spp.2017.01.007>
- Saliba, É. (2017). Les accidents vasculaires cérébraux à révélation néonatale. In *Bases Scientifiques en Néonatalogie* (p. 569-581). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-73742-8.00044-3>
- Saur, D., Kreher, B. W., Schnell, S., Kümmerer, D., Kellmeyer, P., Vry, M.-S., Umarova, R., Musso, M., Glauche, V., Abel, S., Huber, W., Rijntjes, M., Hennig, J., & Weiller, C. (2008). Ventral and dorsal pathways for language. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *105*(46), 18035-18040. <https://doi.org/10.1073/pnas.0805234105>
- Stothard, S. E., Snowling, M. J., Bishop, D. V. M., Chipchase, B. B., & Kaplan, C. A. (1998). Language-Impaired Preschoolers: A Follow-Up Into Adolescence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *41*(2), 407-418. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4102.407>
- Tessier, S., Vuillemin, A., Lemelle, J.-L., & Briançon, S. (2009). Propriétés psychométriques du questionnaire générique français « Pediatric Quality of Life Inventory Version 4.0» (PedsQLTM 4.0). *European Review of Applied Psychology*, *59*(4), 291-300. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2009.06.001>
- Thébaud, G., Martin, S., Brouillet, D., Brunel, L., Dinomais, M., Presles, É., Fluss, J., Chabrier, S., AVCnn Study Group, Darteyre, S., Dégano, C., Delion, M., Deron, J., Dray, G., Drutel, L., Groeschel, S., Hertz-Pannier, L., Husson, B., Kossorotoff, M., ... Vuillerot,

- C. (2018). Manual dexterity, but not cerebral palsy, predicts cognitive functioning after neonatal stroke. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *60*(10), 1045-1051. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13752>
- Thompson, P. A., Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Hayiou-Thomas, E., & Snowling, M. J. (2015). Developmental dyslexia : Predicting individual risk. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *56*(9), 976-987. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12412>
- Varni, J. W., Seid, M., & Rode, C. (1999). *PedsQL : Pediatrics Quality of Life* [Test d'évaluation de la qualité de vie]. <https://www.pedsq.org/>
- Vuillerot, C., Marret, S., & Dinomais, M. (2017). Devenir neurodéveloppemental après un infarctus cérébral artériel néonatal. *Archives de Pédiatrie*, *24*(9), 9S51-9S60. [https://doi.org/10.1016/S0929-693X\(17\)30332-9](https://doi.org/10.1016/S0929-693X(17)30332-9)
- Wada, J. A., Clarke, R., & Hamm, A. (1975). Cerebral Hemispheric Asymmetry in Humans : Cortical Speech Zones in 100 Adult and 100 Infant Brains. *Archives of Neurology*, *32*(4), 239. <https://doi.org/10.1001/archneur.1975.00490460055007>
- Wiig, E., Semel, E., & A. Secord, W. (2019). *CELF 5 : Batterie d'évaluation des fonctions langagières et de communication* (française) [Batterie d'évaluation du langage oral]. Pearson Clinical & Talent Assessment.
- Zeiger, P. E., Brun, M., & Patrucco-Nanchen, T. (2004). Les relations entre l'oral et l'écrit dans l'acquisition du langage. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 76-77, 80.
- Zubrick, S. R., Taylor, C. L., Rice, M. L., & Slegers, D. W. (2007). Late Language Emergence at 24 Months : An Epidemiological Study of Prevalence, Predictors, and Covariates. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *50*(6), 1562-1592. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007/106\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/106))

## SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe A : Analyses descriptives des variables quantitatives ordinales .....	1
Tableau 1.....	1
Analyses descriptives des variables quantitatives ordinales .....	1
Annexe B : Description de la population .....	1
Figure 1 .....	1
Participants inclus, non-inclus et exclus .....	1
Tableau 1.....	2
Caractéristiques du groupe AVC <sub>nn</sub> <sup>ado</sup> .....	2
Annexe C : Distributions selon le niveau de langage .....	2
Tableau 1.....	2
Distribution des scores composites selon les niveaux de performance.....	2
Tableau 2.....	3
Distribution des variables qualitatives selon le niveau global de langage .....	3
Annexe D : Associations entre le sexe et les indices .....	3
Figure 1 .....	3
Association entre le sexe et l'ILR.....	3
Figure 2 .....	4
Association entre le sexe et l'ILE.....	4
Figure 3 .....	4
Association entre le sexe et l'ICL.....	4
Figure 4 .....	4
Association entre le sexe et l'ISL.....	4
Annexe E : Associations entre le rang de la fratrie et les indices .....	5
Figure 1 .....	5
Association entre le rang de la fratrie et l'ILR .....	5
Figure 2 .....	5
Association entre le rang de la fratrie et l'ILE.....	5
Figure 3 .....	5

Association entre le rang de la fratrie et l'ICL .....	5
Figure 4 .....	6
Association entre le rang de la fratrie et l'ISL.....	6
Annexe F : Corrélations entre le niveau socio-économique et les indices.....	6
Figure 1 .....	6
Corrélation entre le NSE et la NG.....	6
Figure 2 .....	6
Corrélation entre le NSE et l'ILR.....	6
Figure 3 .....	6
Corrélation entre le NSE et l'ILE.....	6
Figure 4 .....	7
Corrélation entre le NSE et l'ICL.....	7
Figure 5 .....	7
Corrélation entre le NSE et l'ISL.....	7
Annexe G : Associations entre la latéralisation de la lésion et les indices.....	7
Figure 1 .....	7
Association entre la latéralisation de la lésion et l'ILR .....	7
Figure 2 .....	7
Association entre la latéralisation de la lésion et l'ILE.....	7
Figure 3 .....	8
Association entre la latéralisation de la lésion et l'ICL .....	8
Figure 4 .....	8
Association entre la latéralisation de la lésion et l'ISL.....	8
Annexe H : Associations entre le territoire artériel impacté et les indices.....	8
Figure 1 .....	8
Association entre territoire artériel impacté et l'ILR.....	8
Figure 2 .....	9
Association entre territoire artériel impacté et l'ILE .....	9
Figure 3 .....	9

Association entre territoire artériel impacté et l'ICL.....	9
Figure 4 .....	9
Association entre territoire artériel impacté et l'ISL.....	9
Annexe I : Corrélations entre le volume lésionnel résiduel et les indices .....	10
Figure 1 .....	10
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel et NG.....	10
Figure 2 .....	10
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel et ILR.....	10
Figure 3 .....	10
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel et ILE.....	10
Figure 4 .....	10
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel et ICL.....	10
Figure 5 .....	10
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel et ISL.....	10
Figure 6 .....	11
Boîte à moustaches du volume lésionnel résiduel avec valeurs aberrantes.....	11
Figure 7 .....	11
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel corrigé et NG.....	11
Figure 8 .....	11
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel corrigé et ILR.....	11
Figure 9 .....	11
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel corrigé et ILE.....	11
Figure 10 .....	12
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel corrigé et ICL.....	12
Figure 11 .....	12
Corrélacion entre volume lésionnel résiduel corrigé et ISL.....	12
Annexe J : Associations entre l'épilepsie et les indices.....	12
Figure 1 .....	12
Association entre épilepsie et ILR .....	12



Figure 2 .....	12
Association entre épilepsie et ILE.....	12
Figure 3 .....	13
Association entre épilepsie et ICL .....	13
Figure 4 .....	13
Association entre épilepsie et ISL.....	13
Annexe K : Associations entre le cursus scolaire et les indices .....	13
Figure 1 .....	13
Association entre cursus scolaire et ILR.....	13
Figure 2 .....	14
Association entre cursus scolaire et ILE .....	14
Figure 3 .....	14
Association entre cursus scolaire et ICL.....	14
Figure 4 .....	14
Association entre cursus scolaire et ISL .....	14
Annexe L : Corrélations entre les scores de la PedsQL et les notes composites .....	15
Tableau 1.....	15
Corrélations entre les scores de la PedsQL et les notes composites.....	15
Annexe M : Co-occurrence des déficits dans la cohorte AVC <sub>nn</sub> <sup>7ans</sup> (Chabrier et al., 2016) ....	16
Figure 1 .....	16
Co-occurrence des déficits dans la cohorte AVC <sub>nn</sub> <sup>7ans</sup> (Chabrier et al., 2016) .....	16

## ANNEXES

### Annexe A : Analyses descriptives des variables quantitatives ordinales

**Tableau 1**

*Analyses descriptives des variables quantitatives ordinales*

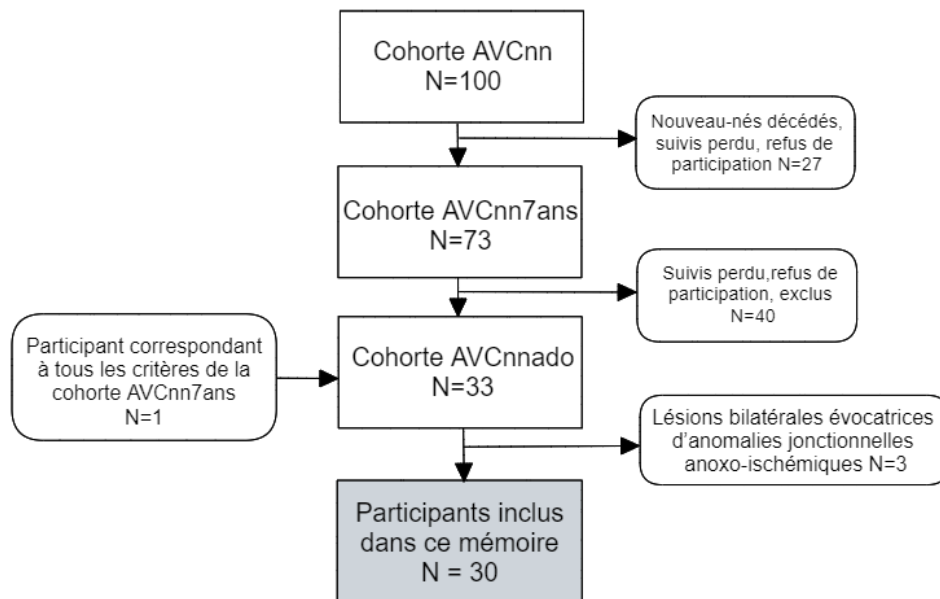
	Valide	Manquant	Médiane	Moyenne	Écart type	Shapiro-Wilk	Valeur p de Shapiro-Wilk	Minimum	Maximum
NG	30	0	85.500	87.267	18.103	0.980	0.834	50.000	127.000
ILR	30	0	89.000	90.300	17.662	0.987	0.968	53.000	125.000
ILE	30	0	83.500	85.700	17.900	0.977	0.738	50.000	118.000
ICL	30	0	88.000	87.800	18.329	0.977	0.741	51.000	123.000
ISL	30	0	89.000	87.933	17.136	0.974	0.659	50.000	118.000
AS	30	0	9.000	8.667	3.467	0.959	0.290	3.000	16.000
CEC	30	0	10.000	8.433	3.277	0.900	0.009	1.000	13.000
EP	30	0	10.000	8.767	3.866	0.896	0.007	2.000	14.000
RP	30	0	7.000	6.867	3.170	0.972	0.583	1.000	13.000
CR	30	0	8.000	8.133	2.813	0.975	0.680	2.000	15.000
DM	29	1	10.000	9.690	2.123	0.977	0.747	5.000	14.000
CP	30	0	7.500	7.200	3.643	0.958	0.273	1.000	15.000
LV	30	0	8.000	8.200	3.773	0.945	0.127	1.000	15.000
NSE	30	0	37.000	40.033	15.660	0.943	0.108	14.000	69.000
Volume lésionnel	27	3	17201.988	29008.598	35719.857	0.685	< .001	603.052	173714.734
Volume lésionnel corrigé	25	5	14957.935	20841.412	17113.685	0.904	0.022	603.052	64986.742
PedsQL_AE_santé-PS	30	0	15.000	15.233	10.411	0.958	0.270	0.000	38.000
PedsQL_HE_santé-PS	29	1	13.000	16.379	12.802	0.906	0.014	0.000	42.000
PedsQL_AE_émotions	30	0	7.000	6.667	4.559	0.959	0.290	0.000	19.000
PedsQL_HE_émotions	29	1	7.000	6.759	4.771	0.939	0.095	0.000	17.000
PedsQL_AE_RS	30	0	2.500	4.000	4.060	0.870	0.002	0.000	14.000
PedsQL_HE_RS	30	0	3.000	4.967	5.156	0.827	< .001	0.000	14.000
PedsQL_AE_scolarité	30	0	5.000	5.400	3.865	0.923	0.032	0.000	12.000
PedsQL_HE_scolarité	30	0	4.500	4.967	4.255	0.879	0.003	0.000	12.000

NG = Note Globale ; ILR = Indice de Langage Réceptif ; ILE = Indice de Langage Expressif ; ICL = Indice de Contenu de Langage ; ISL = Indice de Structure de Langage ; AS = Associations Sémantiques ; CEC = Compréhension et Exécution de Consignes ; EP = Elaboration de Phrases ; RP = Répétition de Phrases ; CR = Compréhension de Récits ; DM = Définition de Mots ; CP = Construction de Phrases ; LV = Logique Verbale ; NSE = niveau socio-économique ; AE = auto-évaluation ; HE = hétéro-évaluation ; Santé-PS = santé psychosociale ; RS = relations sociales.

### Annexe B : Description de la population

**Figure 1**

*Participants inclus, non-inclus et exclus*



**Tableau 1***Caractéristiques du groupe AVC<sub>nn</sub><sup>ado</sup>*

Taille de l'échantillon	30 participants
Age (moyenne)	16 ans - 17 ans 3 mois (16 ans 4 mois)
Sexe	60% de garçons (18/30) 40% de filles (12/30)
Rang de la fratrie	47% de premiers de la fratrie (14/30) 53% de deuxièmes ou troisièmes de la fratrie (16/30)
Niveau socio-économique (moyenne)	16 à 69 (41)
Latéralisation de la lésion	67% de lésions gauches (20/30) 33% de lésions droites (10/30)
Territoire artériel impacté	80% d'infarctus de l'ACM (24/30) 20% d'infarctus de l'ACP ou de l'ACA (6/30)
Epilepsie	20% épilepsies actives ou guéries (6/30) 13,3% d'épilepsies actives (4/30) 6,7% d'épilepsies guéries (2/30)
Parcours scolaire	56,7% de parcours scolaires ordinaires (17/30) 43,3% de parcours scolaires adaptés (13/30)

*ACM = artère cérébrale moyenne ; ACP = artère cérébrale postérieure ; ACA = artère cérébrale antérieure*

**Annexe C : Distributions selon le niveau de langage****Tableau 1***Distribution des scores composites selon les niveaux de performance*

	Très faible		Faible		Limite		Moyen		> moyenne		Effectif total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>INDICES</b>												
Note Globale (NG)	5	20%	5	17%	5	17%	14	43%	1	3%	30	100%
Indice de Langage Réceptif (ILR)	6	23%	3	10%	6	17%	14	47%	1	3%	30	100%
Indice de Langage Expressif (ILE)	4	17%	1	3%	8	27%	14	43%	3	10%	30	100%
Indice de Contenu de Langage (ICL)	5	20%	4	13%	2	7%	16	53%	3	10%	30	100%
Indice de Structure de Langage (ISL)	5	20%	3	10%	5	17%	15	47%	2	7%	30	100%
<b>EPREUVES</b>												
Association Sémantique (AS)	6	20%	4	13%	3	10%	14	43%	3	10%	30	100%
Compréhension et Exécution de Consignes (CEC)	6	20%	1	3%	2	7%	19	63%	2	7%	30	100%
Elaboration de Phrases (EP)	5	17%	4	13%	3	10%	12	40%	6	20%	30	100%
Répétition de Phrases (RP)	9	30%	5	17%	5	17%	9	30%	2	7%	30	100%
Compréhension de Récits (CR)	5	17%	3	10%	4	13%	16	53%	2	7%	30	100%
Définition de Mots (DM)	1	3%	1	7%	4	14%	21	72%	2	7%	29	100%
Construction de Phrases (CP)	12	40%	0	0%	3	10%	12	40%	3	10%	30	100%
Logique Verbale (LV)	6	20%	2	7%	4	13%	13	43%	5	17%	30	100%

**Tableau 2**

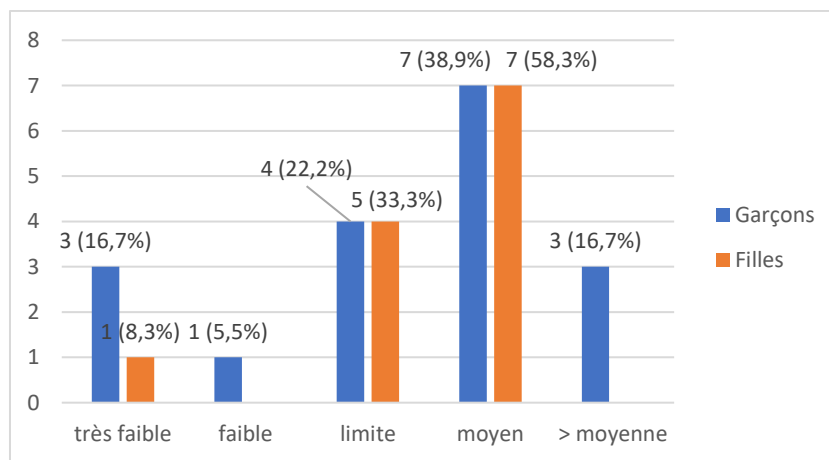
*Distribution des variables qualitatives selon le niveau global de langage*

	NG très faible		NG faible		NG limite		NG moyen		NG > moyenne		Effectif	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Sexe</b>												
Garçons	4	22%	2	11%	2	11%	9	50%	1	6%	18	100%
Filles	1	8%	3	25%	3	25%	5	42%	0	0%	12	100%
<b>Rang dans la fratrie</b>												
1er de la fratrie	3	21%	2	2%	1	7%	7	50%	1	7%	14	100%
Autre rang dans la fratrie	2	13%	2	13%	5	31%	7	44%	0	0%	16	100%
<b>Latéralisation de la lésion</b>												
Lésion gauche	4	20%	3	15%	5	25%	7	35%	1	5%	20	100%
Lésion droite	1	10%	2	20%	0	0%	7	70%	0	0%	10	100%
<b>Localisation de la lésion</b>												
artère cérébrale moyenne (ACM)	3	13%	5	21%	3	13%	13	54%	0	0%	24	100%
Artère cérébrale antérieure (ACA) ou Artère cérébrale postérieure (ACP)	2	33%	0	0%	2	33%	1	17%	1	17%	6	100%
<b>Epilepsie</b>												
Epilepsie active	1	25%	0	0%	1	25%	2	50%	0	0%	4	100%
Epilepsie guérie	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
Absence d'épilepsie	3	13%	4	17%	4	17%	12	50%	1	4%	24	100%
<b>Parcours scolaire</b>												
Scolarité ordinaire	0	0%	0	0%	4	24%	10	59%	3	18%	17	100%
Scolarité adaptée	4	31%	1	8%	4	31%	4	31%	0	0%	13	100%

**Annexe D : Associations entre le sexe et les indices**

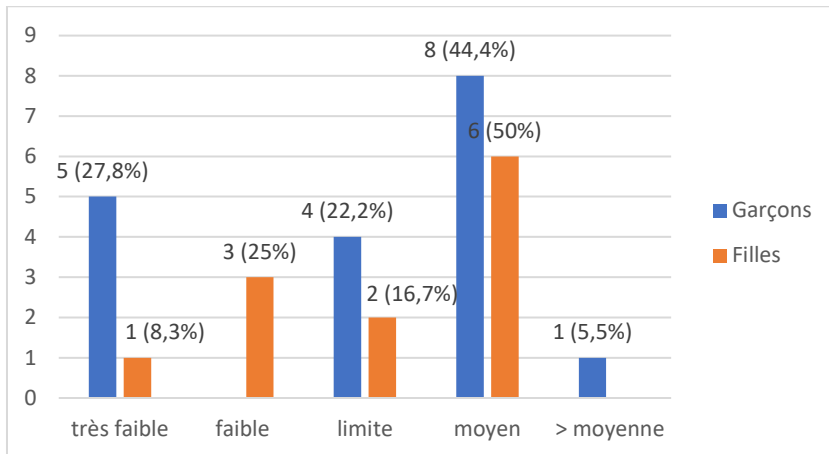
**Figure 1**

*Association entre le sexe et l'ILR*



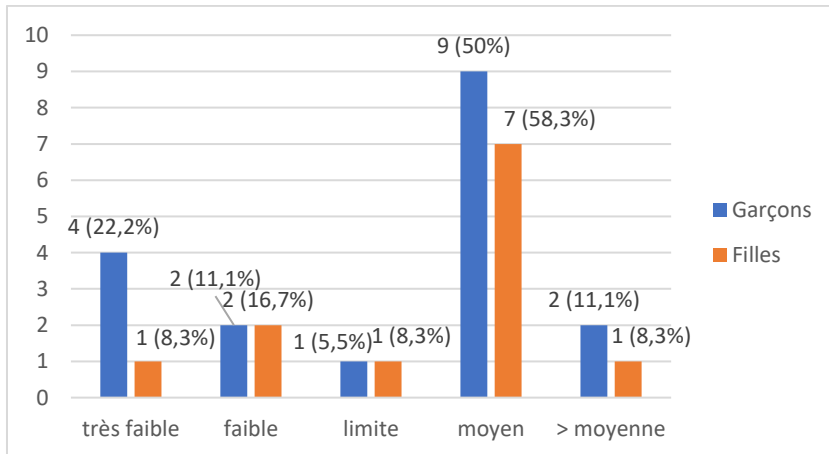
**Figure 2**

*Association entre le sexe et l'ILE*



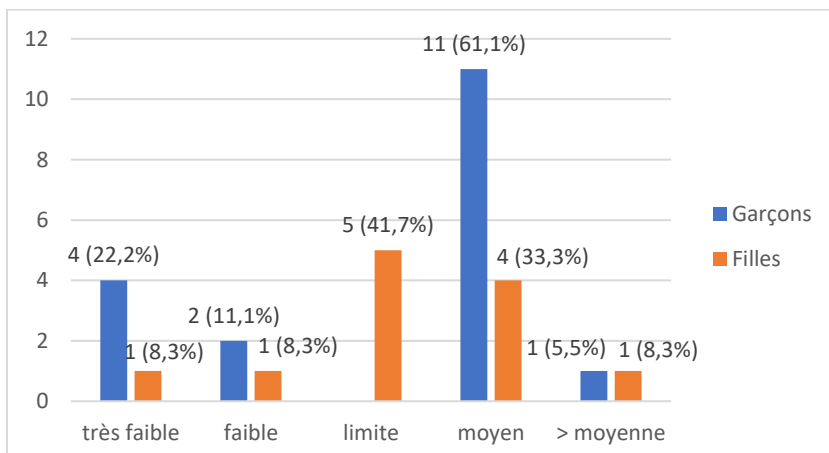
**Figure 3**

*Association entre le sexe et l'ICL*



**Figure 4**

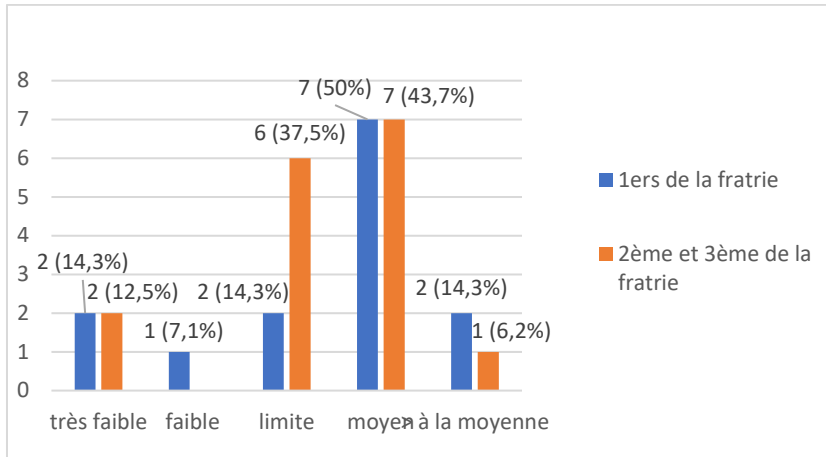
*Association entre le sexe et l'ISL*



## Annexe E : Associations entre le rang de la fratrie et les indices

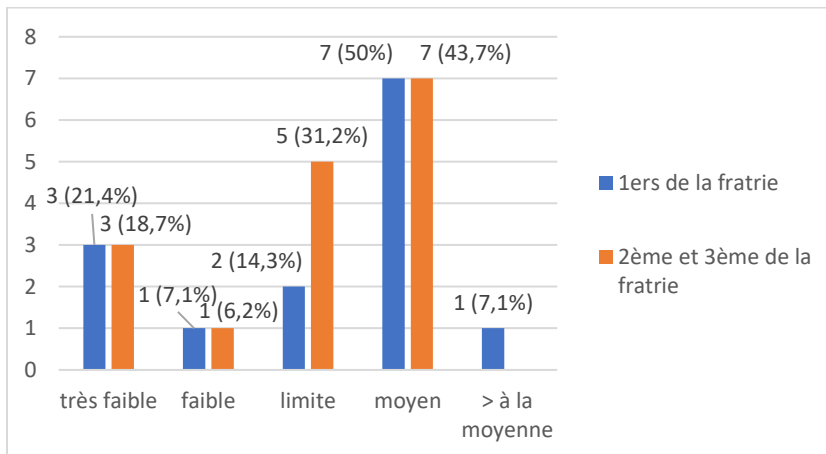
**Figure 1**

Association entre le rang de la fratrie et l'ILR



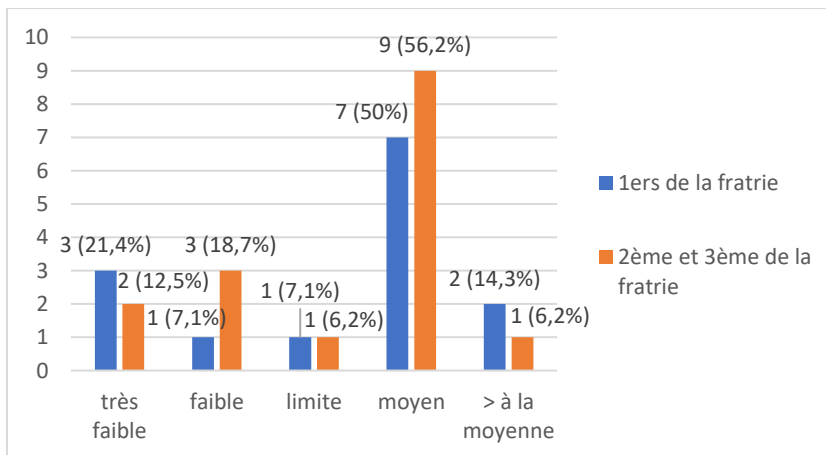
**Figure 2**

Association entre le rang de la fratrie et l'ILE



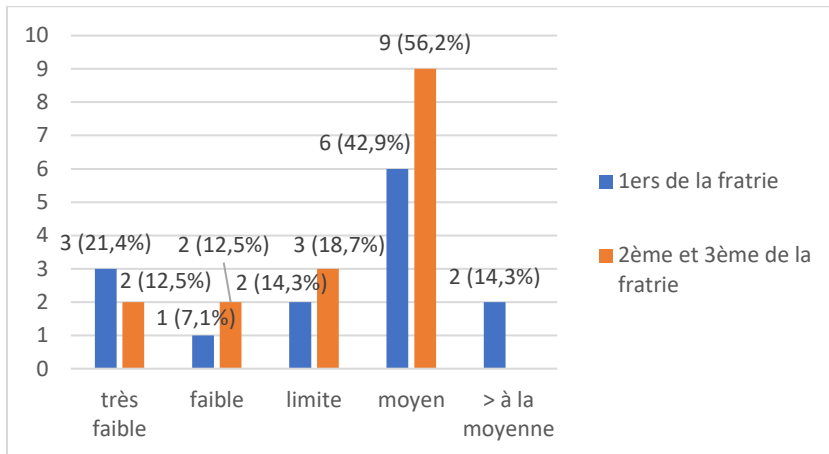
**Figure 3**

Association entre le rang de la fratrie et l'ICL



**Figure 4**

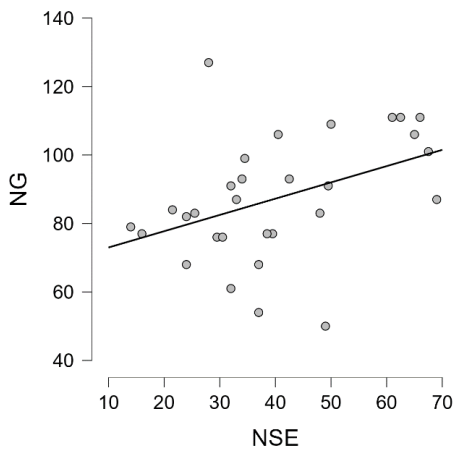
*Association entre le rang de la fratrie et l'ISL*



**Annexe F : Corrélations entre le niveau socio-économique et les indices**

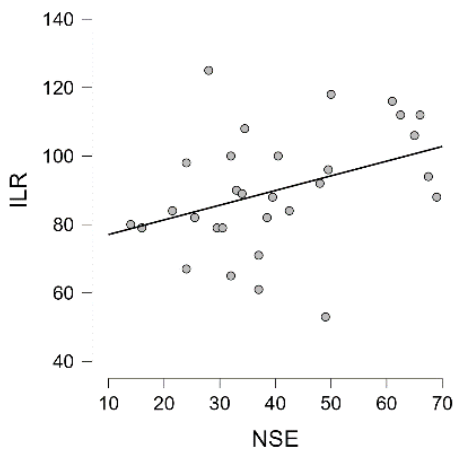
**Figure 1**

*Corrélation entre le NSE et la NG*



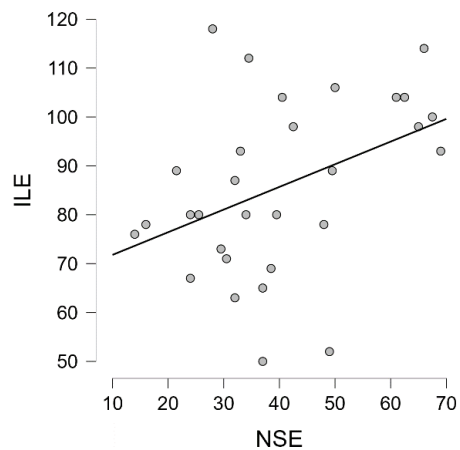
**Figure 2**

*Corrélation entre le NSE et l'ILR*



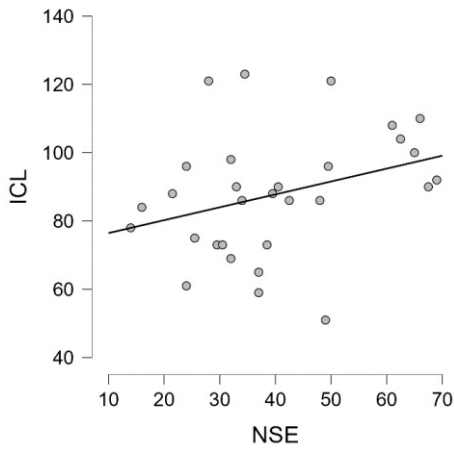
**Figure 3**

*Corrélation entre le NSE et l'ILE*



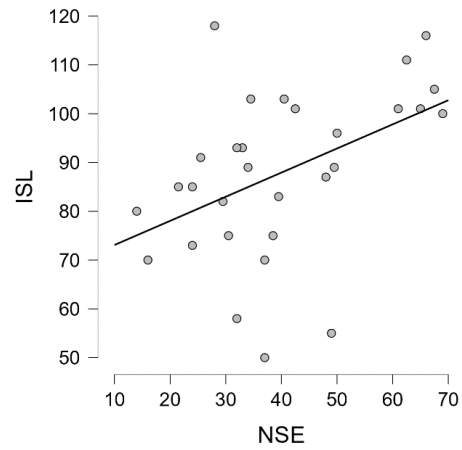
**Figure 4**

*Corrélation entre le NSE et l'ICL*



**Figure 5**

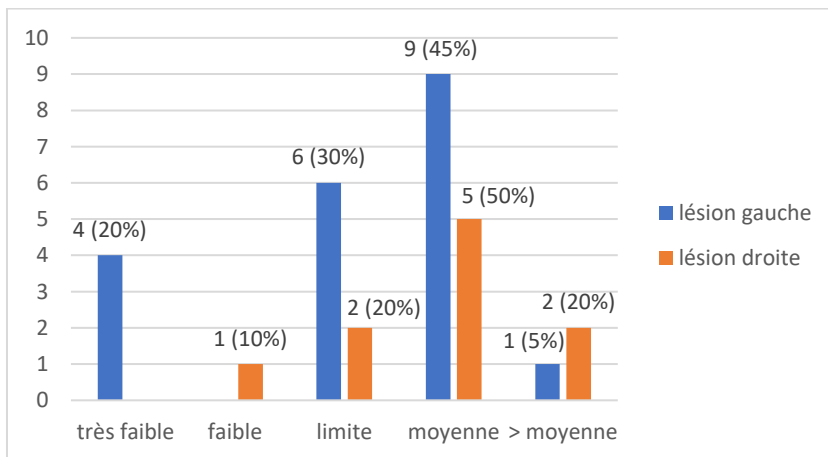
*Corrélation entre le NSE et l'ISL*



**Annexe G : Associations entre la latéralisation de la lésion et les indices**

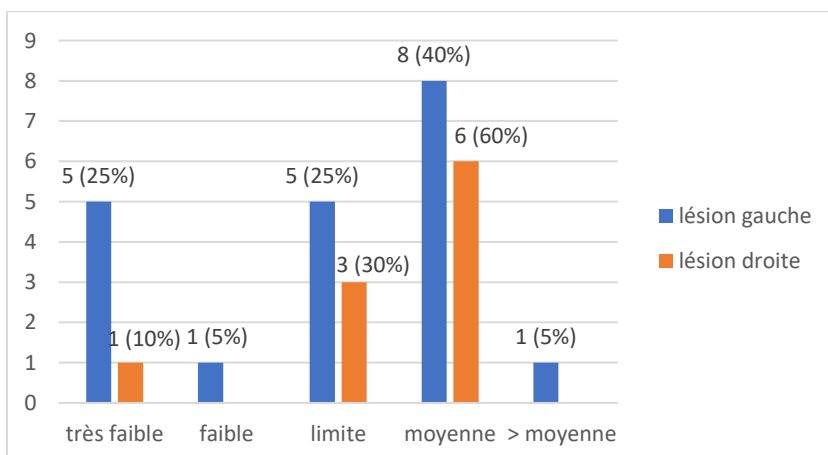
**Figure 1**

*Association entre la latéralisation de la lésion et l'ILR*



**Figure 2**

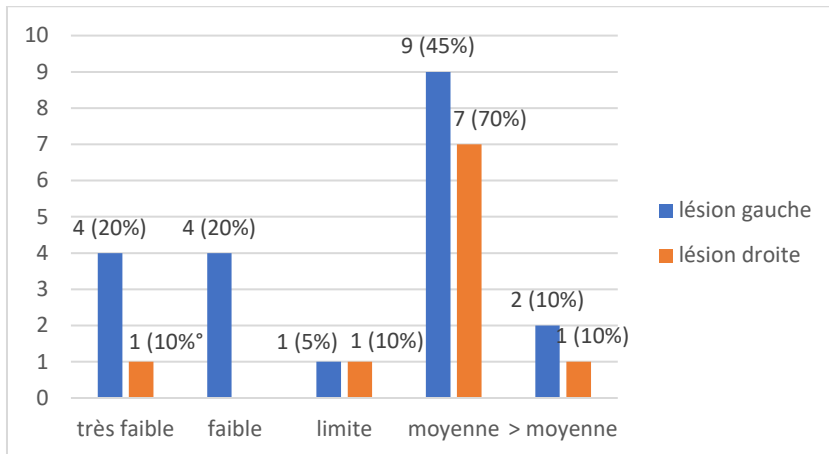
*Association entre la latéralisation de la lésion et l'ILE*





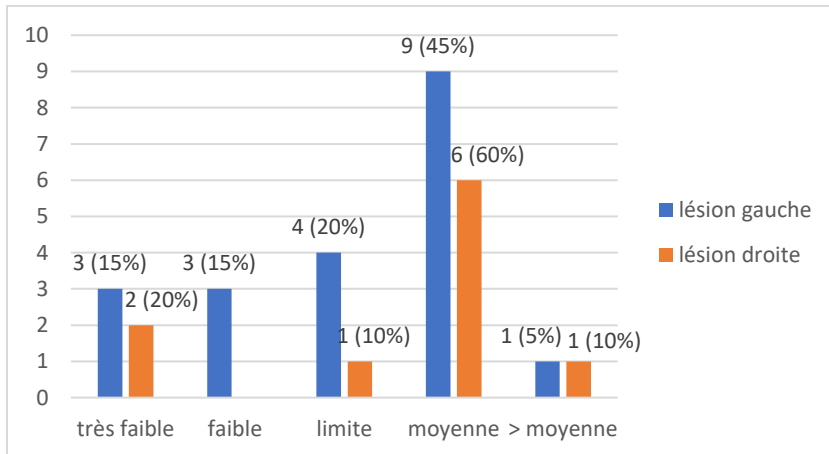
**Figure 3**

*Association entre la latéralisation de la lésion et l'ICL*



**Figure 4**

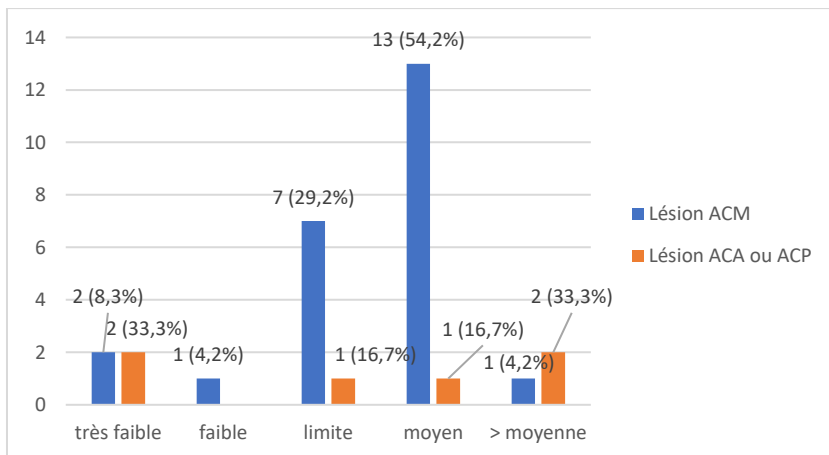
*Association entre la latéralisation de la lésion et l'ISL*



**Annexe H : Associations entre le territoire artériel impacté et les indices**

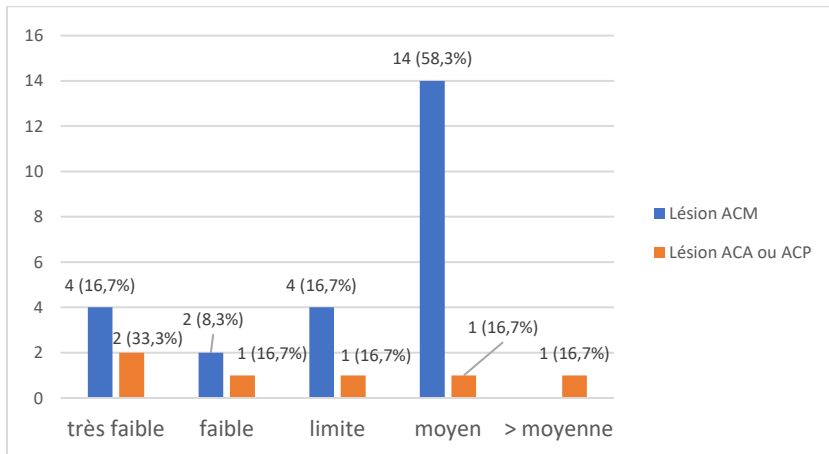
**Figure 1**

*Association entre territoire artériel impacté et l'ILR*



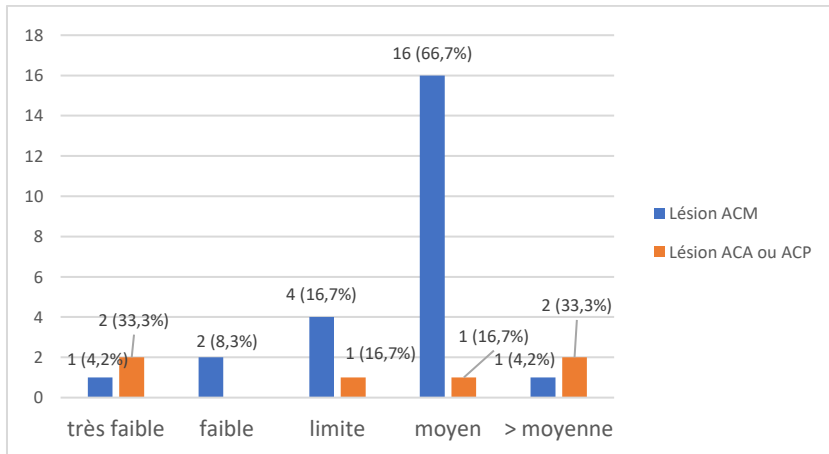
**Figure 2**

*Association entre territoire artériel impacté et l'ILE*



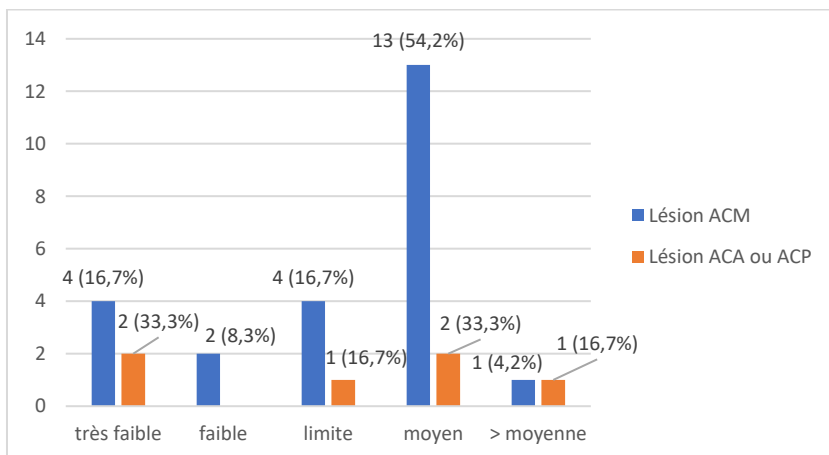
**Figure 3**

*Association entre territoire artériel impacté et l'ICL*



**Figure 4**

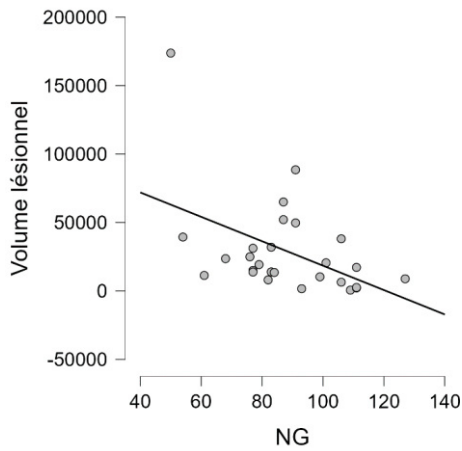
*Association entre territoire artériel impacté et l'ISL*



## Annexe I : Corrélations entre le volume lésionnel résiduel et les indices

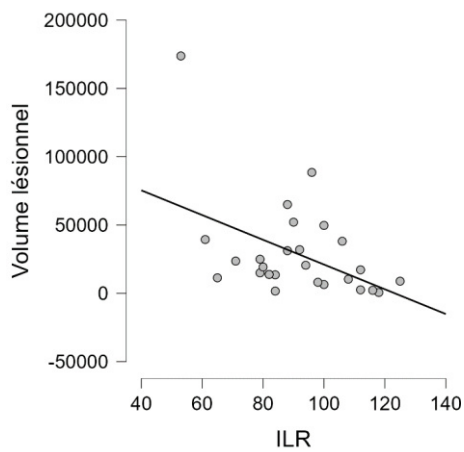
**Figure 1**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel et NG*



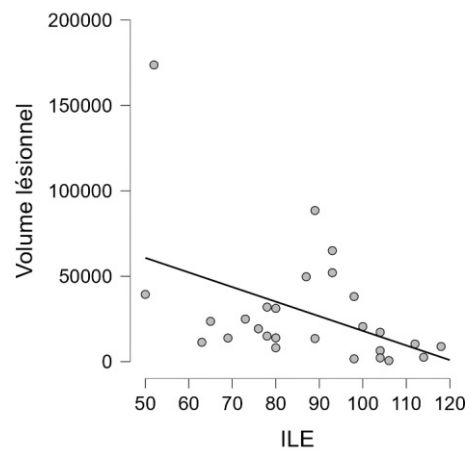
**Figure 2**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel et ILR*



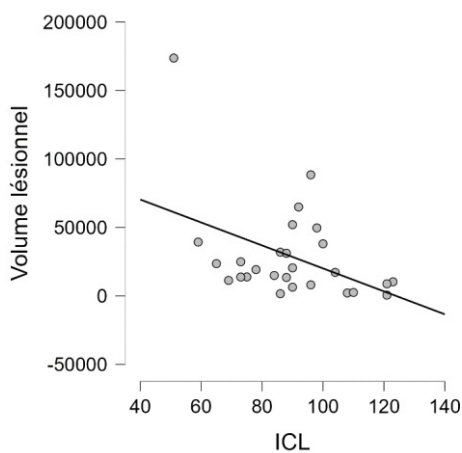
**Figure 3**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel et ILE*



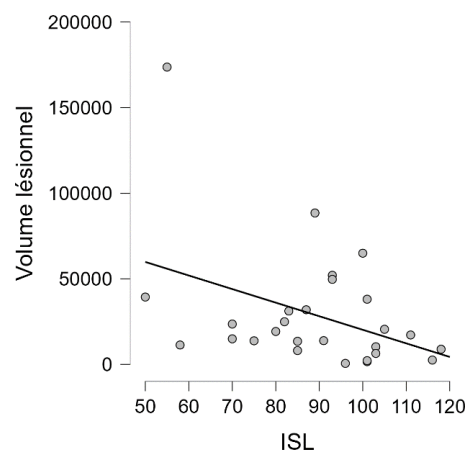
**Figure 4**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel et ICL*



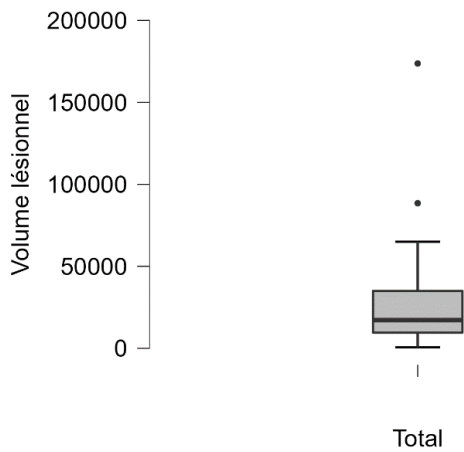
**Figure 5**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel et ISL*



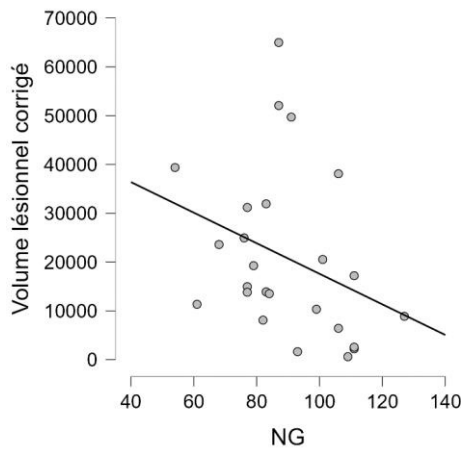
**Figure 6**

*Boîte à moustaches du volume lésionnel résiduel avec valeurs aberrantes*



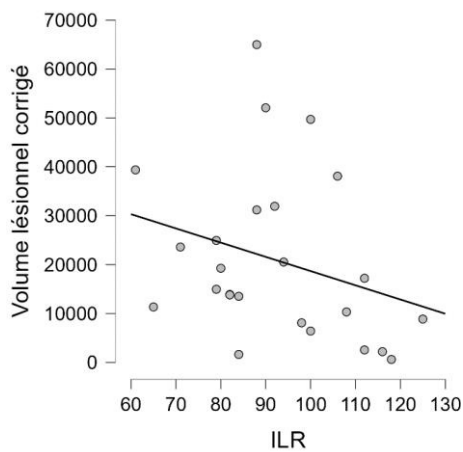
**Figure 7**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel corrigé et NG*



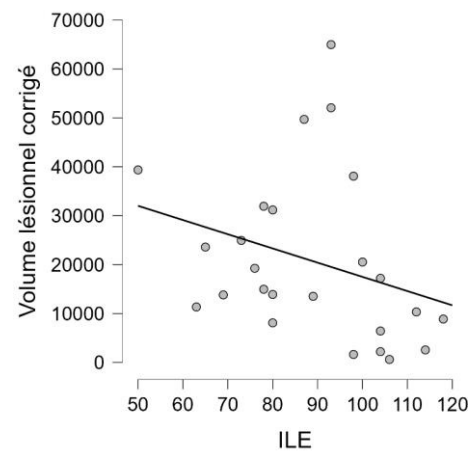
**Figure 8**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel corrigé et ILR*



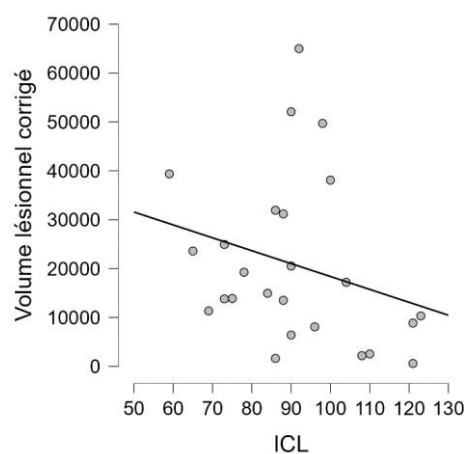
**Figure 9**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel corrigé et ILE*



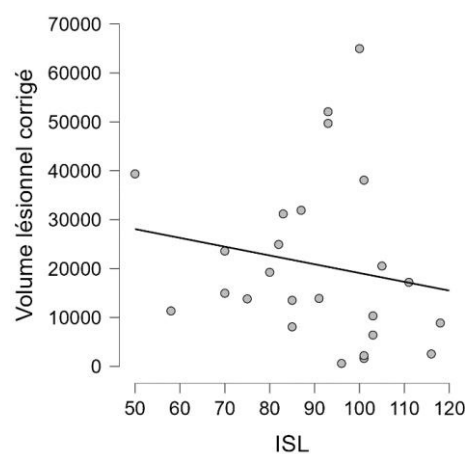
**Figure 10**

*Corrélation entre volume lésionnel résiduel corrigé et ICL*



**Figure 11**

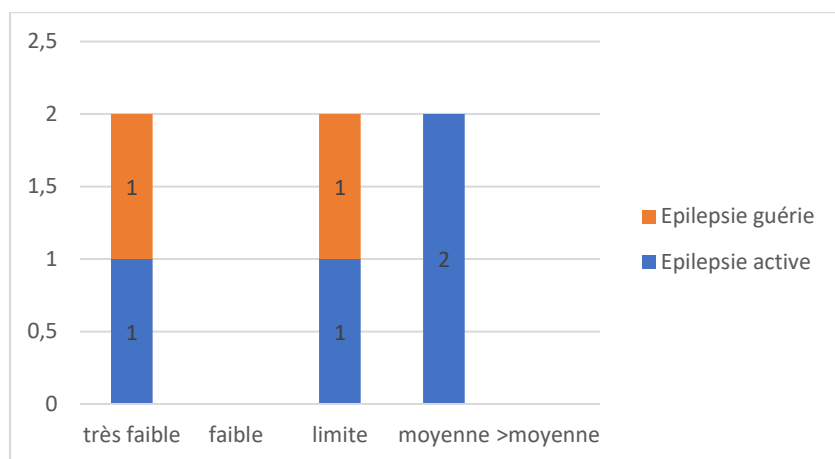
*Corrélation entre volume lésionnel résiduel corrigé et ISL*



**Annexe J : Associations entre l'épilepsie et les indices**

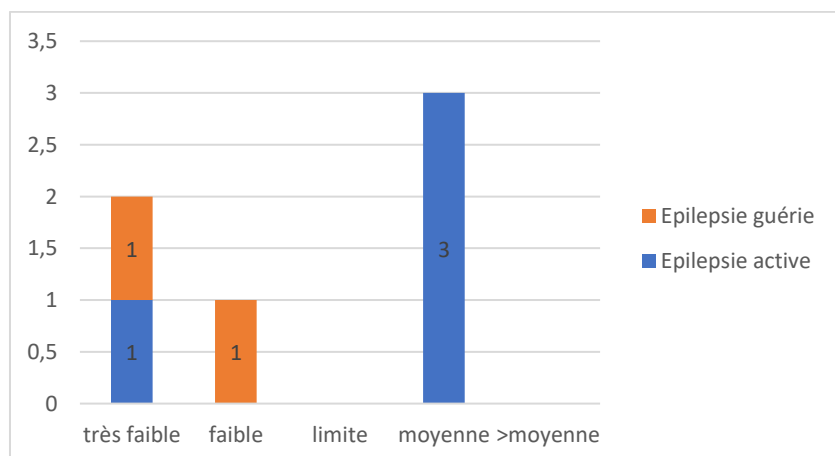
**Figure 1**

*Association entre épilepsie et ILR*



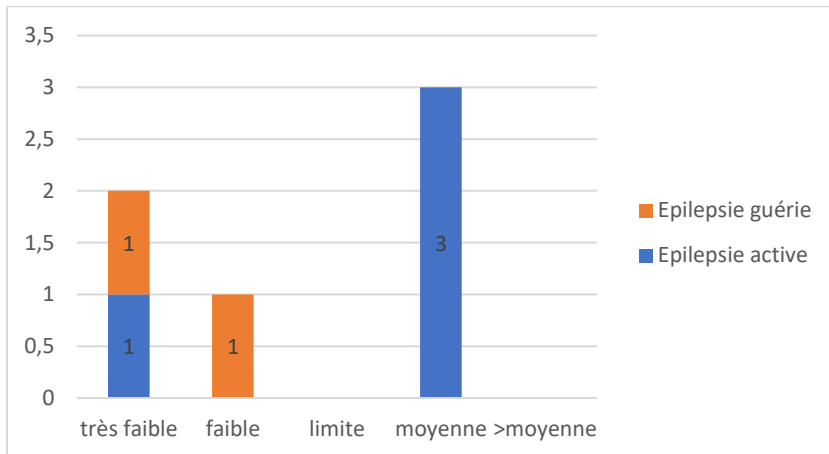
**Figure 2**

*Association entre épilepsie et ILE*



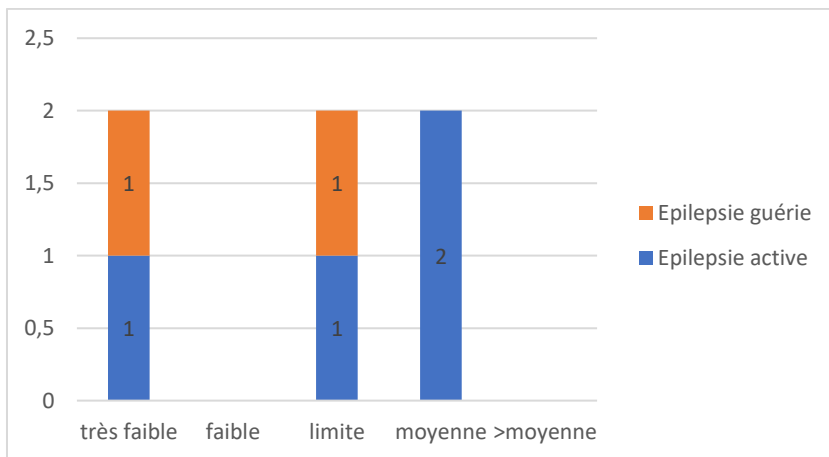
**Figure 3**

*Association entre épilepsie et ICL*



**Figure 4**

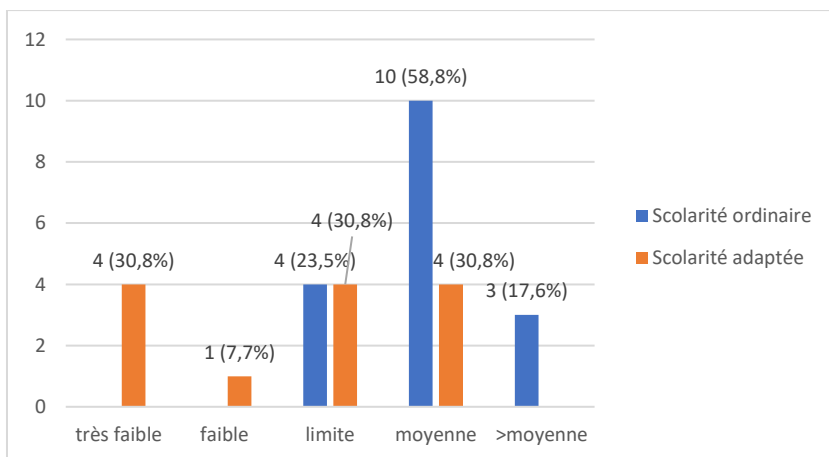
*Association entre épilepsie et ISL*



**Annexe K : Associations entre le cursus scolaire et les indices**

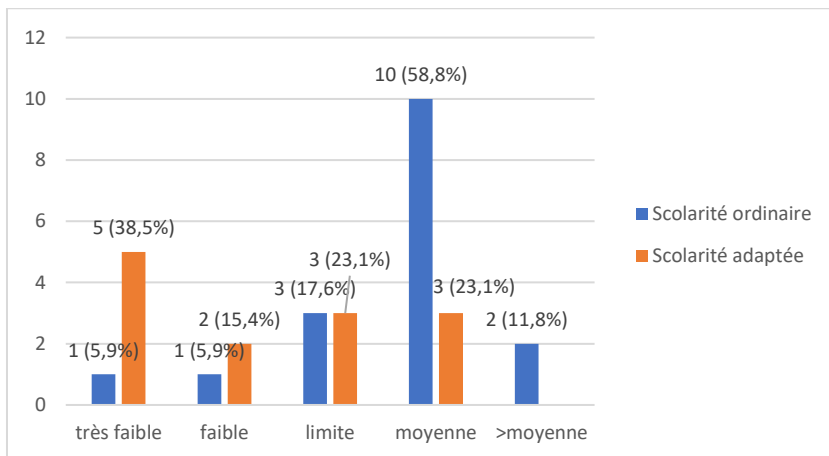
**Figure 1**

*Association entre cursus scolaire et ILR*



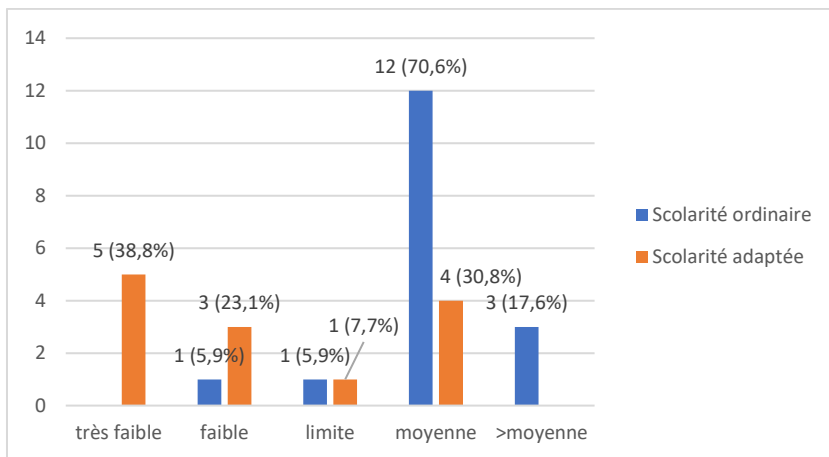
**Figure 2**

*Association entre cursus scolaire et ILE*



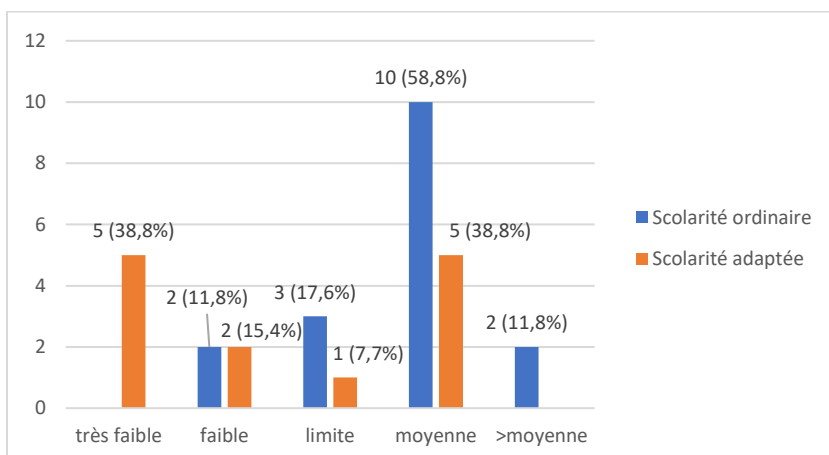
**Figure 3**

*Association entre cursus scolaire et ICL*



**Figure 4**

*Association entre cursus scolaire et ISL*



## Annexe L : Corrélations entre les scores de la PedsQL et les notes composites

**Tableau 1**

*Corrélations entre les scores de la PedsQL et les notes composites*

Domaine	AE / HE	Corrélations avec la NG	Corrélations avec l'ILR	Corrélations avec l'ILE	Corrélations avec l'ICL	Corrélations avec l'ISL
Santé psycho- sociale	AE	$r = -0,519$ $p = 0,003^*$	$r = -0,462$ $p = 0,010^*$	$r = -0,229$ $p = 0,224$	$r = -0,185$ $p = 0,327$	$r = -0,245$ $p = 0,192$
	HE	$\rho = -0,600$ $p < 0,001^*$	$\rho = -0,549$ $p = 0,002^*$	$\rho = -0,493$ $p = 0,007^*$	$\rho = -0,423$ $p = 0,022^*$	$\rho = -0,439$ $p = 0,017^*$
Emotions	AE	$r = -0,471$ $p = 0,022^*$	$r = -0,381$ $p = 0,038^*$	$r = -0,624$ $p < 0,001^*$	$r = -0,581$ $p < 0,001^*$	$r = -0,616$ $p < 0,001^*$
	HE	$r = -0,587$ $p < 0,001^*$	$r = -0,584$ $p < 0,001^*$	$r = -0,518$ $p = 0,004^*$	$r = -0,510$ $p = 0,005^*$	$r = -0,485$ $p = 0,008^*$
Relations sociales	AE	$\rho = -0,396$ $p = 0,030^*$	$\rho = -0,342$ $p = 0,056$	$\rho = -0,412$ $p = 0,024^*$	$\rho = -0,305$ $p = 0,102$	$\rho = -0,330$ $p = 0,075$
	HE	$\rho = -0,456$ $p = 0,011^*$	$\rho = -0,409$ $p = 0,025^*$	$\rho = -0,372$ $p = 0,043^*$	$\rho = -0,274$ $p = 0,142$	$\rho = -0,372$ $p = 0,043^*$
Scolarité	AE	$\rho = -0,486$ $p = 0,006^*$	$\rho = -0,423$ $p = 0,020^*$	$\rho = -0,424$ $p = 0,020^*$	$\rho = -0,382$ $p = 0,037^*$	$\rho = -0,391$ $p = 0,032^*$
	HE	$\rho = -0,526$ $p = 0,003^*$	$\rho = -0,456$ $p = 0,011^*$	$\rho = -0,432$ $p = 0,017^*$	$\rho = -0,384$ $p = 0,036^*$	$\rho = -0,393$ $p = 0,032^*$

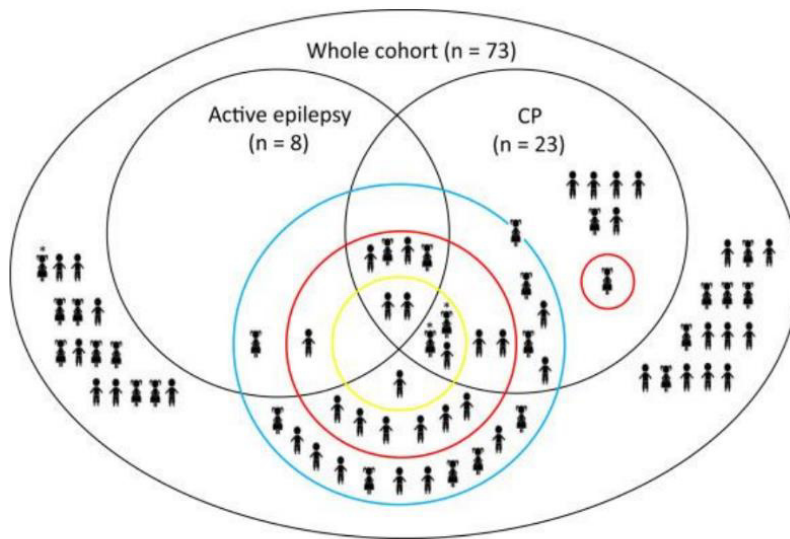
AE = Auto-évaluation ; HE = Hétéro-évaluation ; \* $p \leq 0,05$  = seuil de significativité



**Annexe M : Co-occurrence des déficits dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> (Chabrier et al., 2016)**

**Figure 1**

*Co-occurrence des déficits dans la cohorte AVC<sub>nn</sub><sup>7ans</sup> (Chabrier et al., 2016)*



*Cercle bleu = trouble du langage (N=36) ; cercle rouge = faibles compétences académiques (N=20) ; cercle jaune = déficiency cognitive globale (N=6) ; CP = Paralyse cérébrale (N=12).*