

DEPARTEMENT ORTHOPHONIE
FACULTE DE MEDECINE
Pôle Formation
59045 LILLE CEDEX
Tél : 03 20 62 76 18
departement-orthophonie@univ-lille.fr



MEMOIRE

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

Alexia VALENTON

soutenu publiquement en juin 2024

La dyslexie par négligence : revue systématique de la littérature

MEMOIRE dirigé par

Yves MARTIN, Orthophoniste et neuropsychologue, CRRF l'Espoir, Lille-Hellemmes

Lille – 2024

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été le fruit d'un travail collaboratif et de nombreux soutiens, que je tiens à reconnaître avec gratitude.

En premier lieu, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance envers Monsieur Yves MARTIN, directeur de ce mémoire, dont les connaissances et les encouragements ont été des atouts précieux tout au long de ces deux années de préparation. Je remercie également Mme Christine MORONI, lectrice de ce mémoire, pour les conseils qu'elle a pu m'apporter.

Un immense merci s'adresse également à l'ensemble de mes maîtres de stage, dont la passion pour le métier et la confiance accordée ont été des sources d'inspiration et d'encouragement essentiels.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers les professeurs du centre de formation de Lille, pour leur enseignement de qualité.

Résumé :

Ce mémoire se concentre sur la dyslexie par négligence (ND) à travers une analyse approfondie de la littérature récente. La ND est caractérisée par des erreurs spécifiques en lecture, avec une tendance à négliger les éléments visuels situés du côté gauche des mots. En examinant les études publiées depuis 2015, grâce à une recherche par mots-clés sur les moteurs de recherche de la littérature scientifique, nous identifions les caractéristiques distinctives de cette atteinte, notamment les phénomènes d'omission, de substitution et d'ajout lors de différentes tâches de lecture. Notre analyse révèle des divergences avec les modèles théoriques classiques, remettant en question l'idée que la ND soit uniquement un effet secondaire de la négligence visuospatiale. Au contraire, nos résultats suggèrent une implication plus complexe, mettant en lumière des déficits attentionnels ou bien des altérations du contrôle inhibiteur. Cette remise en question des modèles établis ouvre de nouvelles perspectives sur la compréhension de la ND. En examinant les mécanismes cognitifs sous-jacents à la ND, ces études contribuent à une meilleure compréhension des troubles de la lecture et des processus complexes du cerveau humain. En conclusion, bien que des incertitudes persistent, cette revue de la littérature fournit un recensement non-exhaustif des connaissances actuelles sur la nature et les mécanismes de la ND, tout en soulignant l'importance de poursuivre les recherches pour affiner notre compréhension de cette atteinte.

Mots-clés :

« négligence spatiale unilatérale », « dyslexie par négligence », « lecture », « neuropsychologie »

Abstract :

This thesis focuses on neglect dyslexia (ND) through an in-depth analysis of recent literature. ND is characterized by specific reading errors, with a tendency to overlook visual elements on the left side of words. By examining studies published since 2015, through keyword searches in scientific literature databases, we identify distinctive characteristics of this condition, including phenomena of omission, substitution, and addition during various reading tasks. Our study reveals divergences from classic theoretical models, challenging the idea that ND is merely a secondary effect of visuospatial neglect. Conversely, our findings suggest a more complex involvement, highlighting attentional deficits or alterations in inhibitory control. In conclusion, although uncertainties remain, this literature review provides a non-exhaustive census of current knowledge on the nature and mechanisms of ND, while emphasizing the importance of continuing research to refine our understanding of this condition.

Keywords :

« unilateral spatial neglect », « neglect dyslexia », « reading », « neuropsychology »

Table des matières

Introduction	1
Contexte théorique, buts et hypothèses	2
1. La perception visuelle	2
1.1. D'un point de vue organique	2
1.1.1. Caractéristiques neuroanatomiques de l'œil	2
1.1.2. Caractéristiques neuroanatomiques de la rétine	2
1.2. Champ visuel et acuité	3
1.2.1. Le champ visuel	3
1.2.2. L'acuité visuelle et stéréopsie	3
1.3. Mouvements oculaires	4
1.3.1. Fixations	4
1.3.2. Saccades	4
1.3.3. Scanpath (ou cheminements)	4
2. Traitement de l'information visuelle dans l'espace et reconnaissance des objets	4
2.1. Traitement de l'information visuelle dans l'espace	4
2.1.1. La voie corticale du « où »	4
2.1.2. La voie corticale du « quoi »	4
2.2. Reconnaissance des objets	5
2.2.1. Les modèles structuraux	5
2.2.2. Les modèles d'ajustement ou de transformation	6
2.2.3. Le modèle de contingence	6
3. Traitement de l'information dans la lecture de mots	6
3.1. Les mouvements oculaires pendant la lecture	6
3.1.1. Les fixations, les saccades et l'empan perceptif	7
3.1.2. Interdépendance entre mouvements oculaires et reconnaissance visuelle de mots	7
3.2. Les déterminants ascendants et descendants	7
3.2.1. Les processus ascendants	8
3.2.2. Les processus descendants	8
3.3. Les modèles de lecture	8
3.3.1. Le modèle de Hillis et Caramazza	9
3.3.2. Le modèle double voie	10
3.3.3. Le modèle double voie, le modèle double voie en cascade, sa révision et le modèle triple voie	10
3.3.4. Une évolution constante des modèles explicatifs	10
4. Défaillance de ces traitements	11
4.1. Négligence spatiale unilatérale	11

4.1.1. Les mécanismes neurologiques de la négligence spatiale unilatérale.....	11
4.1.2. Les symptômes et conséquences de la négligence spatiale unilatérale.....	11
4.2. Dyslexie par négligence (état des lieux de données avant 2000).....	12
4.2.1. Les mécanismes neurologiques dans la dyslexie par négligence.....	12
4.2.2. Les symptômes et conséquences de la dyslexie par négligence	12
Buts et Hypothèses	13
Méthode.....	13
Résultats.....	14
1 Le modèle antérieur	14
1.1 Le modèle de Hillis et Caramazza (Hillis, A. E. & Caramazza, A., 1995)	14
2 Les apports récents	15
2.1 Analyse des cas présents dans la littérature et des types d'erreurs dans la dyslexie par négligence	15
2.2 Les contradictions avec le modèle d'Hillis et Caramazza (1995).....	17
2.2.1 Coexistence de la dyslexie par négligence avec la négligence visuospatiale, similairement latéralisée	17
2.2.2 Stimulation des erreurs de la dyslexie par négligence	17
2.2.3 Prédiction de la gravité de la dyslexie par négligence avec celle de la négligence visuo-spatiale	18
3 Les hypothèses de mécanismes sous-jacents.....	18
3.1 L'hypothèse d'un déficit attentionnel.....	18
3.2 L'hypothèse d'un déficit du contrôle inhibiteur.....	19
Discussion.....	21
Conclusion.....	23
Bibliographie	24
Liste des annexes	27
Annexe n°1 : Tableau de recherche et de sélection des articles.....	A2
Annexe n°2 : Tableau des critères d'inclusion et d'exclusion.	A3

Introduction

La négligence spatiale unilatérale (NSU) se caractérise par « *le comportement plus ou moins surprenant d'ignorance de l'hémi-espace controlatéral à une lésion pariétale, droite le plus souvent* » (Heilman & Valenstein, 1979, cité par Chokron et al., 2008). Heilman & Valenstein prolongent cette idée en 1993 en précisant l'« *incapacité à rendre compte de, de répondre à, ou de s'orienter vers des stimuli nouveaux ou signifiants présentés du côté opposé à une lésion cérébrale sans que ce trouble puisse être attribué à un déficit sensoriel ou moteur* ». Cette atteinte cérébrale, entraîne une impossibilité de s'orienter, de répondre et de décrire verbalement des stimulations situées dans l'espace contralésionnel, sans explication sensorielle ou motrice.

Dès 1962, Kinsbourne et Warrington se sont penchés sur les atteintes des processus perceptifs de la lecture qui portent le nom de dyslexie par négligence (ND). Cette atteinte entraîne une négligence de l'espace visuo-spatial contralésionnel en tâche de lecture.

Dans leur étude pionnière publiée en 1987, Ellis, Flude et Young avancent une hypothèse fondamentale selon laquelle la dyslexie par négligence perturberait l'analyse visuelle initiale des lettres, avec un impact spécifique sur l'encodage des caractères situés sur la gauche des mots. Cette atteinte affecterait les premières lettres du mot, indépendamment de sa longueur.

En 2010, Vallar, Burani et Arduino ont présenté ce trouble comme étant impliqué dans le cadre, plus global, d'une négligence spatiale unilatérale et se caractérisant par des omissions, des substitutions et plus rarement des ajouts lors de la lecture.

Ce mémoire a pour objectif de recenser les données probantes de la littérature scientifique au sujet de la dyslexie par négligence. En effet, les avancées de la recherche et de l'imagerie permettent de déterminer les processus les plus spécifiques à cette atteinte et il peut être intéressant de les regrouper dans ce présent écrit afin d'obtenir une description plus fine de cette atteinte et de ses processus sous-jacents.

Dans un premier temps, nous présenterons les connaissances théoriques nécessaires à la compréhension de la dyslexie par négligence, comprenant la perception visuelle, le traitement de l'information visuelle lors de la reconnaissance d'objet, le traitement de l'information en tâche de lecture et pour finir la défaillance de ces processus, présente dans le cadre de la négligence spatiale unilatérale et de la dyslexie par négligence.

Dans un second temps, nous aborderons la méthode utilisée dans le cadre de la revue systématique de la littérature.

Dans un troisième temps, nous présenterons les résultats de cette recherche.

Enfin, nous discuterons de ces résultats et mettrons en évidence des critiques méthodologiques ayant pu biaiser ces derniers.

Contexte théorique, buts et hypothèses

Avant d'aborder les atteintes spécifiques à la dyslexie par négligence nous allons tenter de comprendre, de manière non exhaustive, les processus sous-tendant la lecture. Ainsi cette capacité est dépendante de l'intégrité de l'acuité visuelle et de l'oculomotricité (Bolloré et al., 2022).

La perception visuelle est donc le point de départ de la tâche de lecture.

1. La perception visuelle

La perception visuelle est elle-même un processus complexe impliquant de nombreuses structures perceptives, la cornée et la rétine, des structures cérébrales, le cortex visuel primaire et les aires visuelles associatives, et leur bon fonctionnement.

1.1. D'un point de vue organique

1.1.1. Caractéristiques neuroanatomiques de l'œil

D'un point de vue organique, l'œil est composé de nombreux éléments qui se coordonnent entre eux afin de permettre la vision. Parmi ces éléments, nous retrouvons notamment la cornée, membrane recouvrant l'œil, elle est la première structure à recevoir la lumière et joue un rôle important dans la réfraction de la lumière sur la rétine ; l'iris, la partie colorée ; la pupille, permettant à la lumière de rentrer dans l'œil ; le cristallin, derrière l'iris, permettant de focaliser la lumière sur la rétine ; la rétine, qui reçoit et code le message lumineux ; et pour finir le nerf optique qui transmet les signaux électriques au cerveau afin qu'il les interprète.

1.1.2. Caractéristiques neuroanatomiques de la rétine

La rétine permet, de manière plus précise, la conversion de la lumière en signaux électriques pouvant être envoyés au cerveau et interprétés par celui-ci comme des images visuelles. Elle est constituée de cellules photoréceptrices : les bâtonnets qui sont plus sensibles à la lumière, permettent la vision en basse lumière (vision nocturne) et des mouvements ; et les cônes qui permettent la vision précise, de la couleur vive et des couleurs (vision diurne) ; et également de cellules nerveuses spécialisées dans le traitement et la transmission d'informations visuelles.

De plus, la rétine se compose de deux parties distinctes : la rétine centrale et la rétine périphérique (Velut & Destrieux, 1997, cité par Pasqualotti, 2014). L'acuité visuelle se développe à partir de la macula, une petite zone centrale responsable de la vision centrale. Cette région comprend la fovéa, où se trouve la majorité des cônes et qui permet une discrimination visuelle fine et précise. La parafovéa, située de part et d'autre du point de fixation, correspond à l'espace horizontal entre deux fixations séparées par une saccade. Enfin, la périfovéa fournit une vision périphérique qui s'étend au-delà de la zone parafovéale (Pasqualotti, 2014). La tâche aveugle est quant à elle le point de convergence des axones, formant le nerf optique.

1.2. Champ visuel et acuité

1.2.1. Le champ visuel

Le champ visuel désigne l'étendue de l'espace extérieur qui est perçue par l'œil. Il est central lorsque le regard est fixe, permettant la vision des détails, de la couleur et des formes et il peut être périphérique lors des mouvements oculaires, permettant la vision des mouvements et de stimuli lumineux.

Par ailleurs, les voies visuelles sont soumises à une décussation au niveau du chiasma optique. En effet, le champ visuel est divisé en deux hémichamps verticaux relatifs à l'axe corporel : le champ visuel gauche et le champ visuel droit, situés autour du point de fixation. De même, la rétine de chaque côté est elle aussi divisée en deux parties : l'hémirétine temporale responsable de la vision du champ visuel controlatéral interne et l'hémirétine nasale responsable de la vision du champ visuel latéral externe.

Ainsi, c'est au niveau du chiasma optique que les informations provenant des hémirétines nasales sont envoyées dans le nerf controlatéral.

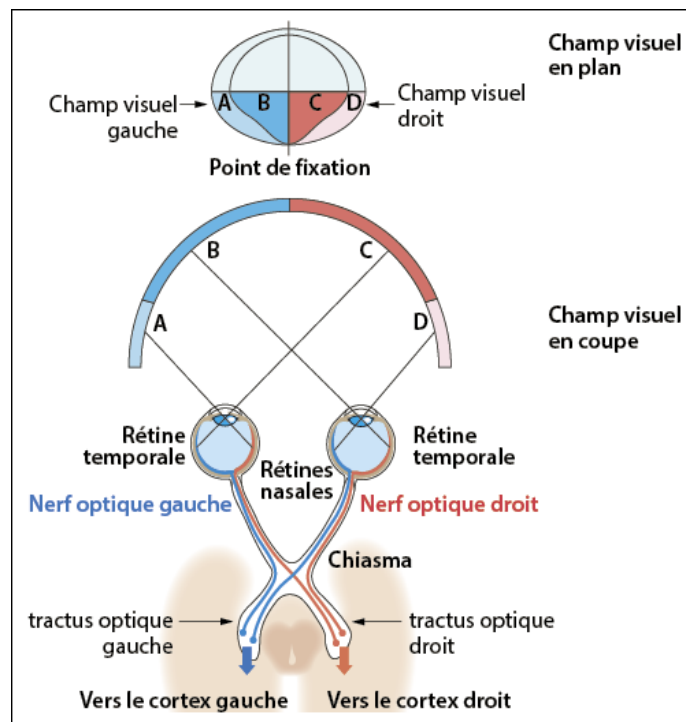


Figure 1. L'organisation des voies visuelles.

1.2.2. L'acuité visuelle et stéréopsie

L'acuité visuelle correspond à la capacité de distinguer les détails fins et les contours des objets dans le champ visuel. Elle est de bonne qualité dans la zone fovéale et décroît lorsqu'on s'en éloigne. Elle est également sensible à l'âge, la fatigue et de nombreuses affections oculaires.

La stéréopsie correspond à la capacité de voir en relief grâce à la vision binoculaire. Elle permet notamment la perception de la distance, la reconnaissance et la manipulation d'objets.

1.3. Mouvements oculaires

1.3.1. Fixations

Les fixations sont des périodes où les yeux sont relativement immobiles et permettent de fixer l'attention sur une zone spécifique du champ visuel. Ces fixations varient en fonction de l'information à traiter mais sont relativement courtes, seulement quelques centaines de millisecondes.

1.3.2. Saccades

Les saccades concernent les mouvements rapides des yeux entre deux fixations. Elles permettent de déplacer le regard et d'amener ainsi une zone d'intérêt sur la fovéa. Ces saccades sont courtes également, ne durant pas plus de quelques dizaines de millisecondes.

1.3.3. Scanpath (ou cheminements)

Le scanpath est l'ensemble du chemin effectué par les yeux à travers le champ visuel. Il correspond aux séquences où alternent les fixations et les saccades.

2. Traitement de l'information visuelle dans l'espace et reconnaissance des objets

2.1. Traitement de l'information visuelle dans l'espace

Le traitement de l'information visuelle dans l'espace est régi par deux voies corticales visuelles anatomiquement et fonctionnellement distinctes (Mishkin & Ungerleider, 1982) : la voie dorsale et la voie ventrale.

2.1.1. La voie corticale du « où »

La voie dorsale, également nommée voie « où », correspond à la localisation des éléments perçus (Mishkin & Ungerleider, 1982). Elle est responsable du contrôle des actions visuo-motrices, du traitement de l'information visuo-spatiale et du mouvement en traitant l'information visuelle de manière globale. Ainsi ce mouvement est en lien avec celui du scanpath, étudié dans le champs visuel. Cette voie est reliée au cortex pariétal qui regroupe des aires spécialisées dans la perception de la profondeur, du mouvement et de l'espace.

2.1.2. La voie corticale du « quoi »

La voie ventrale, également nommée voie « quoi » (Mishkin & Ungerleider, 1982). Elle est responsable de l'analyse des détails concernant la forme, la couleur, la texture etc. Cette voie est reliée au cortex temporal qui regroupe des aires spécialisées dans la reconnaissance des couleurs, des formes, des objets et des visages.

2.2. Reconnaissance des objets

La reconnaissance des objets est constituée de plusieurs niveaux de traitement complémentaires permettant une analyse fine et globale des éléments perçus.

La vision de bas niveau concerne le traitement précoce de l'information visuelle pour en dégager les informations de contours, de couleur, de contraste, de localisation, et de mouvement.

La vision intermédiaire concerne l'alliance des éléments précédents afin d'en dégager une idée de forme, de texture et de symétrie.

La vision de haut niveau concerne l'identification des objets et leur catégorisation impliquant l'accès au stock sémantique des représentations.

2.2.1. Les modèles structuraux

Les modèles structuraux ont pour postulat que, lors du traitement perceptif, la forme physique des objets est segmentée, qu'ils sont codés et stockés en mémoire en termes de composantes volumétriques simples et invariantes.

Marr (Marr, 1982 ; Marr & Nishihara, 1978) a proposé un modèle hiérarchique de reconnaissance visuelle des objets comportant trois étapes de traitement.

Le « Primal Sketch » constitue l'ébauche primitive permettant de construire une description globale de l'image en intégrant les différentes intensités lumineuses et leur orientation.

La représentation en $2D\frac{1}{2}$ constitue une description locale d'un objet en fonction du déplacement de l'observateur autour de celui-ci. Cette étape est donc centrée sur l'observateur.

La représentation en 3D est quant à elle centrée sur l'objet. Ses composantes sont l'orientation de l'axe principal, la longueur et l'arrangement spatial des axes des composantes (parties de l'objet) et le type de composantes dont l'objet est constitué.

Ces trois étapes permettent de construire une représentation 3D précise qui est ensuite confrontée aux représentations stockées dans la mémoire de l'observateur afin de trouver la représentation la plus proche de l'objet perçu.

Biederman (1987) a ensuite repris ce modèle et l'a enrichi avec notamment le terme de « géons » qui correspondent aux entités volumétriques communes des objets stockées en mémoire. Ce modèle est basé sur la théorie de la reconnaissance des composants (Recognition-By-Components, soit « RBC »). La reconnaissance des objets serait donc possible par l'identification des géons qui les composent, sans prise en compte de l'orientation de l'objet ou de l'observateur.

Biederman et Hummel (1992) ont par la suite développé un modèle computationnel de reconnaissance des objets constitué de sept étapes comprenant la prise d'information sur les objets (« géons »), leur assemblage et leur confrontation aux modèles.

Ces différents modèles relèvent d'un processus « bottom-up » (traitement ascendant) : l'information perceptive est envoyée afin d'être comparée aux connaissances.

2.2.2. Les modèles d'ajustement ou de transformation

Les modèles d'ajustement ou de transformation mettent en avant quant à eux un processus de traitement en « top-down » (traitement descendant). Ils postulent que des modèles représentatifs sont stockés en mémoire notamment la forme en fonction de l'orientation. La reconnaissance correspond alors à la recherche de l'appariement le plus probable. Dans le cas où les représentations sont trop éloignées, un processus de « mise à l'échelle » s'effectue afin d'optimiser l'appariement aux modèles stockés en mémoire.

Ce modèle est ainsi repris par Ullman (1989, 1992) qui propose deux étapes distinctes : la détermination du type d'ajustement et l'appariement de la forme transformée aux modèles en mémoire. La mise en place d'ajustement ralentit le temps d'identification.

Jolicoeur (1985) propose quant à lui un modèle où des informations locales activent des représentations mentales des objets possibles et engage le processus d'ajustement.

2.2.3. Le modèle de contingence

Ce modèle, proposé par Sanocki (1993, 1998) implique l'utilisation de processus ascendants et descendants ensemble. En effet les informations traitées précocement délimitent les classes d'interprétations de l'images. Les informations traitées plus tardivement seront donc interprétées en fonction des classes activées précédemment. Si elles sont incompatibles alors les informations traitées le plus rapidement vont s'inhiber ou se modifier afin de correspondre aux données extraites plus tardivement.

Ces modèles ont permis de mieux comprendre les processus ascendants et descendants impliqués dans la reconnaissance visuelle d'objets et montrent la multitude d'hypothèses concernant les processus cognitifs sous-tendant la perception visuelle. Nous allons voir à présent les processus impliqués dans une tâche de décodage graphique, la lecture.

3. Traitement de l'information dans la lecture de mots

« La lecture est un acte visuel avant tout » (Nazir, 1998). Ainsi, après avoir vu les bases théoriques non exhaustives des processus visuels nous allons pouvoir comprendre leur implication dans le cadre de la lecture.

3.1. Les mouvements oculaires pendant la lecture

La lecture est une capacité acquise qui consiste en l'identification et l'interprétation de symboles écrits représentant une information langagière.

3.1.1. Les fixations, les saccades et l'empan perceptif

Le déplacement du point de fixation grâce aux saccades permet de porter l'information visuelle dans la zone rétinienne où l'acuité visuelle est optimale. Les mots en lecture forment des contrastes sur lesquels passent les fixations. Elles permettent ainsi la prise d'information. Ainsi, il est envisageable que certains mots ne soient pas fixés, comme les mots "fonction" ; sinon, la plupart des mots ne sont fixés qu'une seule fois. Si une fixation est effectuée sur un mot déjà fixé, alors il s'agit d'une refixation.

Les fixations sont généralement localisées sur le début du mot plutôt que sur sa fin. En effet, le début du mot est plus porteur de sens, grâce à la suppléance mentale sur la forme et le contenu sémantique. La fixation d'un mot long est généralement plus courte que celle d'un mot court, ce qui peut s'expliquer par le traitement du mot long qui serait réparti sur deux fixations courtes plutôt qu'une longue (O'Regan, 1980).

Les saccades couvrent environ 5 à 9 caractères autour de cette pause. Leur orientation varie : selon la tâche et selon la langue de l'individu. Ainsi un lecteur de texte en français lira de gauche à droite, il effectuera des saccades progressives et un lecteur de texte en arabe lira de droite à gauche, il effectuera des saccades régressives.

L'empan perceptif correspond à la vision parafovéale (Cole et al., 2011, cité par Pasqualotti, 2014). Cela correspond à l'espace horizontal entre deux fixations séparées par une saccade progressive. Il permet la détection de la longueur et de la forme des mots. On observe un décalage de l'empan vers la droite qui se traduit par une étendue de 4 espaces de caractères à gauche de la fixation et 12 à 15 espaces de caractères à droite. Le système visuel traite donc en amont une « fenêtre mobile » comprenant 15 espaces de caractères à droite de la fixation (McConkie & Rayner, 1975).

3.1.2. Interdépendance entre mouvements oculaires et reconnaissance visuelle de mots

La lecture engage donc des mouvements oculaires contrôlés cognitivement et coordonnés entre eux, nécessaires pour la prise d'informations permettant la lecture. L'implication de ces processus, variable selon le but souhaité, fait varier le temps et le rythme de la lecture. Certains facteurs les ralentissent et d'autres permettent un gain de temps.

Ainsi, la longueur des saccades et des fixations diffère significativement selon la tâche de lecture demandée (Baccino et al., 2011) et tous les mots présentés ne sont pas fixés, notamment les mots « fonction ».

A contrario, il existe une possibilité de reconnaissance d'un mot s'il est présenté sur une même région donnée de la rétine (Dill & Fahle, 1998, et Nazir & O'Regan, 1991, cités par Deburge & Laniez, 2001)

3.2. Les déterminants ascendants et descendants

La recherche visuelle de mots est un processus complexe qui implique des déterminants à la fois ascendants et descendants, c'est-à-dire des facteurs qui sont influencés à la fois par les

caractéristiques physiques des stimuli visuels et les facteurs cognitifs tels que l'expérience antérieure et les attentes.

3.2.1. Les processus ascendants

Ces processus, également appelés « bottom-up », se réfèrent à l'analyse visuelle des caractéristiques physiques des lettres des mots, telles que la forme, la taille et la position. Ces éléments sont traités par les régions visuelles du cerveau et conduisent à la reconnaissance des lettres et des mots (Braun et al., 2013).

Ces processus ascendants sont considérés comme essentiels pour la reconnaissance des mots car ils permettent de détecter et de différencier les lettres et les mots.

Ziegler et al. (2008) a montré que les processus ascendants sont plus rapides et plus précis pour les mots réguliers que pour les mots irréguliers. Cette différence est probablement due à l'effet de fréquence, ce qui augmente leur taux de prévisibilité. Ainsi, les mots familiers et fréquents sont traités plus rapidement et plus efficacement que les mots qui le sont moins (Carreiras et al., 2020).

3.2.2. Les processus descendants

Ces processus, également appelés « top-down », se réfèrent à l'utilisation de connaissances préalables (informations sémantiques, morphologiques, syntaxiques et pragmatiques) et du contexte pour faciliter la compréhension d'un texte. Ces processus sont considérés comme étant plus flexibles et moins automatiques que les processus ascendants (Braun et al., 2013).

Ces processus descendants sont particulièrement importants pour la compréhension de texte car ils permettent de prédire le sens des mots et des phrases (Braun et al., 2013).

Caplan et al. (2008) indique que ces processus descendants sont influencés par le contexte de lecture, la motivation et les attentes du lecteur.

L'étude de Carreiras et al. (2020) a montré que les connaissances linguistiques et culturelles du lecteur, telles que la syntaxe, la grammaire et les normes socio-culturelles, peuvent affecter la reconnaissance visuelle des mots. Ainsi, les lecteurs plus expérimentés dans une langue pourraient reconnaître de manière plus efficace et plus rapide les mots qu'un lecteur moins expérimenté.

3.3. Les modèles de lecture

De nombreux auteurs se sont penchés sur notre capacité à traiter l'information lors de la reconnaissance de mots et plus globalement dans la lecture. Plusieurs modèles ont été proposés, différant par leurs approches et leurs fonctionnements.

3.3.1. Le modèle de Hillis et Caramazza

Caramazza et Hillis sont des chercheurs américains en psychologie cognitive qui ont proposé, en 1991, un modèle de reconnaissance de mots écrits. Ce modèle postule que la reconnaissance des mots s'effectue en deux étapes distinctes. Il s'appuie notamment sur le modèle de Marr (1982), en reprenant les différentes étapes, adaptées à la tâche de lecture.

La première étape prend en compte le « lexique orthographique d'entrée ». On observe une décomposition des lettres par leurs traits caractéristiques afin de les distinguer. Cette étape permet la reconnaissance des lettres et des mots.

La seconde étape permet la reconnaissance des mots grâce à la comparaison des éléments détectés au cours de la première étape avec le « système sémantique ». Ce système sémantique est constitué de représentations mentales de mots stockées en mémoire.

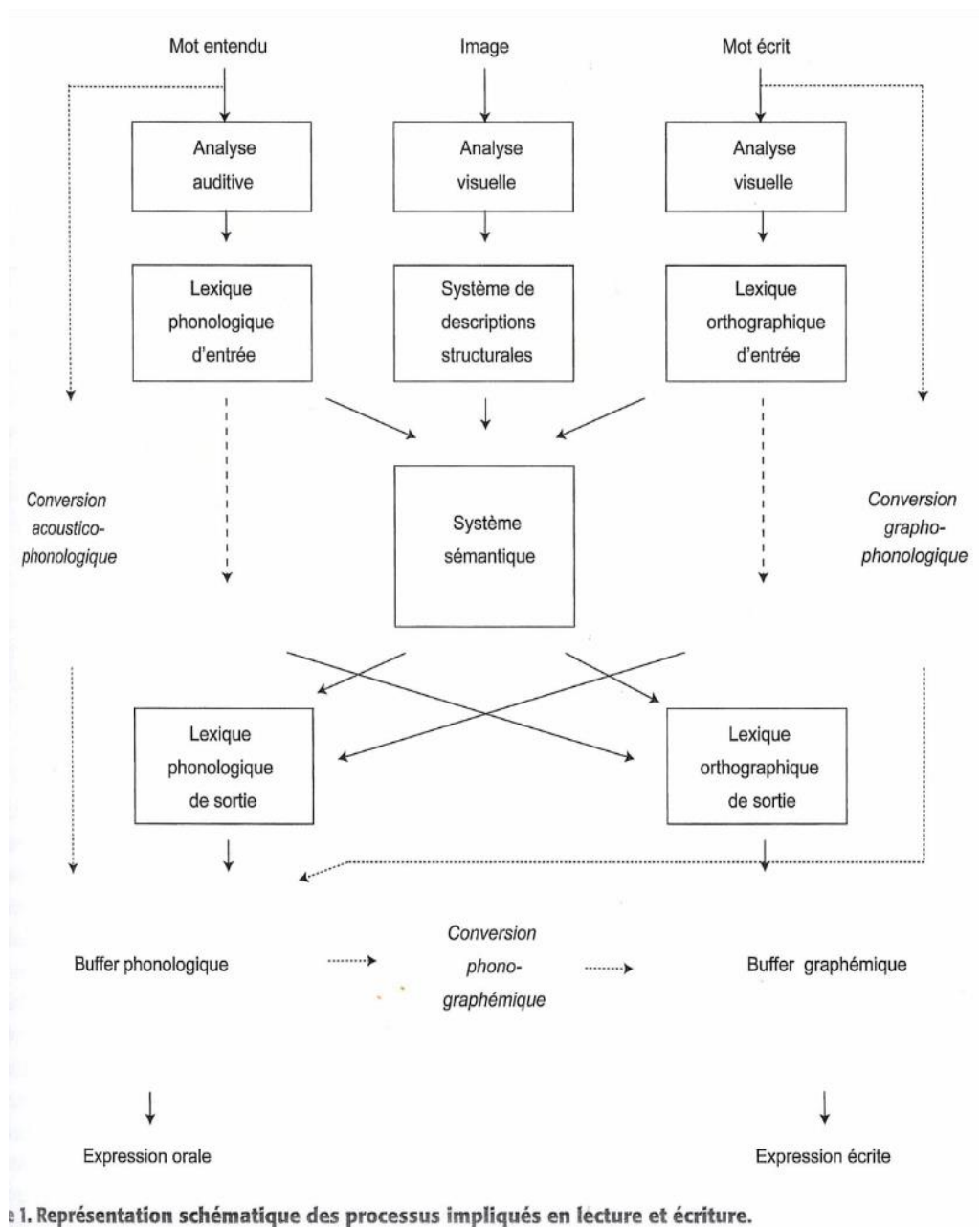


Figure 1. Représentation schématique des processus impliqués en lecture et écriture.

Figure 2. le modèle Hillis et Caramazza (1991)

3.3.2. Le modèle double voie

Le modèle double voie est un modèle de reconnaissance de mots écrits élaboré par Newcombe & Marshall (1973) et repris par McCarthy et al. (1983). Il postule l'existence de deux voies de traitement distinctes.

La première voie, également appelée voie lexicale ou procédure par adressage, permet une reconnaissance des mots grâce à une représentation orthographique mentale comparée au lexique stocké en mémoire. Cette procédure permet une reconnaissance rapide et automatique des mots réguliers et irréguliers fréquents.

La seconde voie, également appelée voie non lexicale ou procédure par assemblage, permet la reconnaissance des mots grâce à une analyse détaillée des lettres et leur assemblage. Cette procédure permet une reconnaissance plus lente et contrôlée. Elle est présente lors de l'apprentissage de la lecture, de la lecture de mots irréguliers ou même de pseudo-mots.

3.3.3. Le modèle double voie, le modèle double voie en cascade, sa révision et le modèle triple voie

Le modèle double voie et le modèle double voie en cascade ont été proposés par Coltheart, distinctement en 1978 et en 1987. Ils postulent tous deux l'existence de deux voies de traitement des mots distinctes.

La voie d'adressage, également nommée lexico-sémantique, passe par les codes orthographiques et le système sémantique, permettant d'atteindre rapidement le niveau lexical.

La voie d'assemblage passe quant à elle par l'assemblage de graphèmes et leur conversion en phonèmes pour les mots non courants.

La distinction entre ces deux modèles provient de l'aspect connexionniste du second qui implique une interaction entre les deux voies tandis que la première postule une absence d'interaction directe entre elles.

En 1991, Coltheart revoit ses modèles précédents et y ajoute une troisième voie lexico-phonologique non-sémantique impliquant une activation des niveaux orthographique et phonologique sans passer par le niveau sémantique. Cette voie permet une reconnaissance rapide des mots fréquents en contournant le processus sémantique plus complexe et plus lent.

En 2001, Coltheart propose le modèle triple voie qui étend le modèle en cascade en y incluant une voie sémantique distincte. Le traitement des mots écrits impliquerait donc les deux voies vues précédemment et cette dernière.

3.3.4. Une évolution constante des modèles explicatifs

De nombreux modèles sont développés et permettent de mieux appréhender les processus de lecture impliqués. C'est notamment le cas avec le modèle MORSEL (Behrmann & Mozer, 1990) qui est un modèle connexionniste traitant des informations visuelles perçues simultanément. Il a été développé pour expliquer les phénomènes psychologiques liés à ces informations chez le sujet normal mais a également pu être utilisé pour étudier les

comportements observés chez les patients atteints de dyslexie par négligence.

Cette partie a permis de rendre compte de modèles importants et pertinents dans le domaine de la lecture et de la compréhension de lecture. Il est néanmoins nécessaire de prendre en compte le caractère évolutif de la recherche en sciences cognitives. Notons ainsi la présence de nouveaux modèles notamment le modèle de lecture Grapheme-To-Phoneme-Plus-Semantics (GTP+) proposé par Perry & Ziegler (2013) qui s'inspire du modèle de Coltheart (2001) ou encore le modèle SOLAR proposé par Jefferies et al., (2012) traitant de la reconnaissance rapide des mots. Pour des raisons pratique il ne nous est donc pas possible d'être exhaustif face à la multitude de propositions et la constante évolution de la recherche en sciences cognitives.

4. Défaillance de ces traitements

4.1. Négligence spatiale unilatérale

4.1.1. Les mécanismes neurologiques de la négligence spatiale unilatérale

La Négligence Spatiale Unilatérale (NSU) est un trouble perceptif qui résulte d'une lésion cérébrale. Les mécanismes neurologiques qui sous-tendent ce trouble sont encore mal compris, mais de nombreuses études ont permis de mieux comprendre les processus impliqués (Chokron et al., 2008). Les études, et notamment celle de (Bartholomeo & Chokron, 2001), ont montré que les régions cérébrales impliquées dans la perception spatiale, c'est-à-dire le cortex pariétal, le cortex occipital et le cortex frontal, sont également impliquées dans la NSU. La lésion de ces régions peut perturber la perception de l'espace, en particulier du côté opposé à la lésion.

Les avancées de l'imagerie cérébrale ont permis de mieux comprendre les régions cérébrales impliquées dans cette atteinte mais les mécanismes neurologiques de la NSU sont encore mal compris. Des études futures sont nécessaires pour tenter d'éclaircir ces mécanismes sous-jacents afin de développer des traitements plus efficaces.

4.1.2. Les symptômes et conséquences de la négligence spatiale unilatérale

Les lésions cérébrales de la NSU étant diverses, il en résulte diverses affections, notamment au niveau perceptif, cognitif et comportemental, avec variations interpersonnelles.

Selon Chokron et Bartolomeo (2002), les patients atteints de NSU peuvent présenter des symptômes tels que des difficultés à explorer l'espace controlatéral se caractérisant plus spécifiquement par l'incapacité à détecter des stimuli ou à percevoir correctement les caractéristiques spatiales des objets.

Selon Heilman et Valenstein (2011), les patients atteints de NSU peuvent présenter des troubles mnésiques, attentionnels, de langage et d'orientation spatiale. Il est également possible que ces affections entravent la mémorisation de faits qui se sont produits du côté atteint (Bartholomeo & Chokron, 2002) et les activités de la vie quotidienne.

Ainsi, les patients atteints peuvent présenter des comportements inappropriés, tels que l'incapacité à s'habiller ou à se raser du côté atteint, des difficultés à effectuer des tâches bilatérales, tels que manger ou écrire (Bartholomeo & Chokron, 2002).

4.2. Dyslexie par négligence (état des lieux des données avant 2000)

4.2.1. Les mécanismes neurologiques dans la dyslexie par négligence

La dyslexie par négligence (ND) est une pathologie qui résulte d'une atteinte neurologique spécifique impliquant la région pariétale droite, responsable de la perception spatiale et de l'attention (Behrmann et al., 1998). L'étude de Bisiach et al. (1998) indique quant à elle l'implication de diverses zones cérébrales notamment les régions occipitales et temporales, impliquées dans le traitement de l'information visuelle et la reconnaissance des mots.

4.2.2. Les symptômes et conséquences de la dyslexie par négligence

La dyslexie par négligence se caractérise principalement par une difficulté à lire les mots situés dans la partie contralésionnelle d'une page, gauche la plupart du temps, ainsi qu'une difficulté à la copie. Kinsbourne et Warrington (1962) relèvent, au niveau du mot, une tendance à l'omission ou à la substitution de lettres qui sont situées à gauche des mots. Et, au niveau du texte, une tendance à ignorer les mots situés du côté gauche de la page, lors de la lecture ou de l'écriture. L'étude de Behrmann et al. (1998) a présenté des patients atteints de ND éprouvant des difficultés à lire les mots présentés à gauche de la fixation visuelle, ainsi qu'une incapacité à reconnaître les mots dans leur ensemble. De ce fait, on observe une tendance à lire les mots en se fiant uniquement à leur partie droite, plutôt qu'en les analysant globalement (Bisiach & Luzzatti, 1978). On relève également des difficultés à distinguer les mots des non-mots, suggérant que le déficit pourrait être lié à la perception visuelle plutôt qu'à la reconnaissance de mots spécifiques (Behrmann et al., 1998).

Buts et Hypothèses

A partir des premières descriptions datant des années 1980, nous souhaitons recenser les informations et connaissances nouvelles dans ce domaine. En effet, de nombreux auteurs se sont interrogés, à la fois sur les origines du trouble mais aussi sur ses conséquences. Ainsi, ce mémoire a pour objectif final de présenter les données probantes actuelles présentes dans la littérature concernant cette atteinte.

Nous émettons l'hypothèse que, depuis les années 2015, la recherche et la littérature scientifique ont permis de gagner en précision concernant les localisations d'atteintes, les origines et les manifestations de ce trouble. Les données actuelles vont nous permettre de proposer une définition plus spécifique et plus complète.

Méthode

La méthode de recherche d'articles et d'ouvrages se fera à partir de mots-clés et de leurs traductions en anglais :

En priorité :

- Dyslexie par négligence → Neglect Dyslexia (ND)

Puis, si besoin d'approfondissements :

- Négligence Spatiale Unilatérale → Unilateral Spatial Neglect (NSU)
- Processus de lecture

Via des bases de données de la littérature scientifique :

- Pubmed
- Cochrane Library
- Science directe
- Cairn

A partir des résultats obtenus nous les classerons dans un tableur (Annexe 1) et effectuerons une sélection afin de déterminer les articles correspondants à notre recherche. Nous allons ainsi affiner les années en se centrant sur les années les plus récentes (2015-2023). Et nous lirons les abstracts afin d'être sûrs que les articles pré-sélectionnés sont en accord avec le sujet de notre recherche.

Les articles de cette étude ont été sélectionnés en collaboration avec M. Yves MARTIN, superviseur de ce mémoire, en fonction de la pertinence de leur titre ainsi que de la renommée des auteurs dans ce domaine de recherche.

Ainsi nous avons sélectionné 7 articles correspondants à nos critères d'inclusion (Annexe 2).

De plus, un dernier travail de vérification a été effectué sur la période de fin février, un seul article correspondant à nos critères a été retenu.

Résultats

1 Le modèle antérieur

1.1 Le modèle de Hillis et Caramazza (Hillis & Caramazza, 1995)

La dyslexie par négligence a été étudiée par de nombreux auteurs et notamment par Hillis et Caramazza qui ont proposé, en 1995, un modèle à trois niveaux spatiaux concernant les erreurs de lecture caractéristiques de cette atteinte (cités dans (Demeyere & Moore, 2019) :

❖ Le niveau rétinocentrique :

Il implique des erreurs de lecture dépendantes de la représentation spatiale égocentrique dans les coordonnées rétinotopiques des stimuli. Ce type d'atteinte peut s'expliquer par une déficience de négligence visuospatiale qui se produit dans le cadre de référence centré sur le spectateur (égocentrique).

Ainsi, un patient présentant une dyslexie par négligence rétinocentrique gauche a lu de manière significativement plus précise les mots présentés dans l'hémichamp droit que ceux présentés au centre ou dans l'hémichamp gauche.

❖ Le niveau centré sur le stimulus :

Il implique des erreurs de lecture qui affectent sélectivement les lettres droites ou gauches de mots individuels, que ces lettres soient présentées du côté contralésionnel ou ipsilésionnel de l'espace.

Ainsi, un patient présentant une dyslexie par négligence centrée sur le stimulus a lu des mots individuels en négligeant les premières lettres des mots, lors d'une présentation dans les champs visuels droit et gauche. Il n'a commis aucune erreur lorsque les mots étaient présentés verticalement.

❖ Le niveau centré sur les mots :

Il implique des erreurs de lecture qui affectent sélectivement les lettres initiales ou terminales de mots individuels, quelle que soit la présentation spatiale ou l'orientation topographique de ces mots.

Ainsi, un patient présentant une dyslexie par négligence centrée sur les mots a lu des mots individuels en négligeant les lettres terminales des mots. Lors de la présentation verticale et réfléchie le patient négligeait également les lettres terminales, sans influence du stimulus topographique (Caramazza & Hillis, 1990).

Cette théorie affirme qu'il existe un lien cause-conséquence entre déficit spatio-attentionnel et déficits de négligence de stimuli lexicaux et non lexicaux (Hillis & Caramazza, 1995).

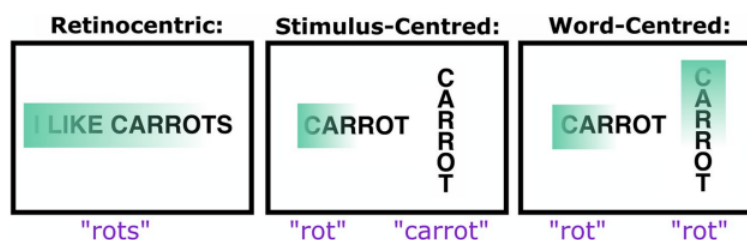


Figure 3. Visualisation des trois niveaux hypothétiques des déficits de la dyslexie par négligence classés par Hillis & Caramazza, (1995) proposé par Demeyere et al., (2023).

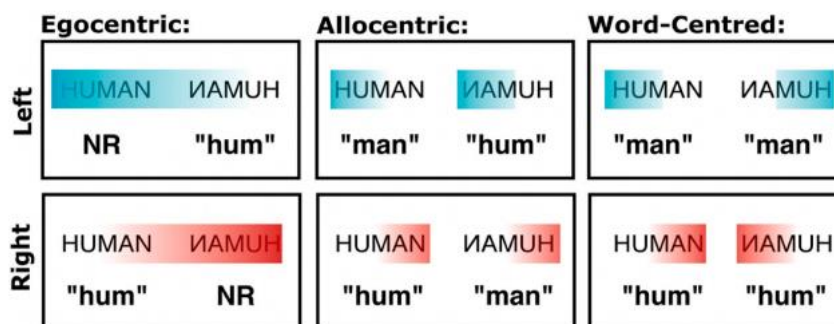


Figure 4. Visualisation des trois niveaux hypothétiques de déficience dans la dyslexie par négligence classés par (Hillis & Caramazza, 1995) proposé par (Demeyere & Moore, 2023)

Ces auteurs ont permis de découvrir et de comprendre en détails les mécanismes atteints dans la dyslexie par négligence. Néanmoins, des études récentes ont apporté de nouveaux cas et de nouvelles données d'analyse permettant d'infirmier certaines parties du modèle préexistant. Nous allons donc étudier, dans la prochaine partie, les apports de la littérature récente.

2 Les apports récents

Comme précédemment mentionné, la dyslexie par négligence se caractérise principalement par des omissions, substitutions et additions, sur les lettres initiales ou terminales du mot, lors de la lecture de mots écrits. Ces manifestations d'erreurs sont évaluées au moyen de tests standardisés de lecture de mots et de textes, généralement administrés dans un cadre clinique. Cependant, il convient de noter qu'il existe actuellement une lacune en termes de tests récents et sensibles, spécifiquement conçus pour évaluer ce trouble de manière standardisée.

2.1 Analyse des cas présents dans la littérature et des types d'erreurs dans la dyslexie par négligence

Concernant la lecture de mots seuls, plusieurs cas répertoriés dans la littérature ont été analysés et montrent une majorité d'omissions et quelques substitutions sont relevées. De plus, les fréquences d'erreurs étaient en moyenne plus de 10 fois plus élevées que lors de la lecture d'un test de lecture standardisé (Adams et al., 2016).

Il a été constaté que ces erreurs étaient principalement corrélées à la longueur des mots, avec notamment des fréquences d'erreur plus élevées pour les mots plus longs (Adams et al., 2016) ;

(Demeyere & Moore, 2023). Les erreurs portaient également sur des mots dont la fréquence était plus faible, dont le caractère était plus abstrait et qui avaient moins de voisins orthographiques. Ce résultat représente probablement un effet général de « difficulté » où les mots les plus difficiles à lire étaient plus susceptibles d'être mal lus (Demeyere & Moore, 2023 ; Demeyere, & Moore, 2019). Lors de la production d'erreurs de lecture, le patient produisait systématiquement un mot dont le score de fréquence était plus élevé que le mot cible (Demeyere & Moore, 2023).

Lorsque le stimulus était un mot composé, le patient produisait plus d'erreurs que pour les mots simples (Adams et al., 2016).

Concernant la lecture de pseudomots, plusieurs études antérieures ont été conduites, se penchant principalement sur les différences quantitatives en termes d'erreurs entre la lecture de pseudomots et celle de mots réels (Arduino, Burani, & Vallar, 2002 ; Brunn & Farah, 1991 ; Chatterjee, 1995 ; Cubelli & Beschin, 2005 ; Rusconi, Cappa, Scala, & Meneghello, 2004 ; Stenneken, van Eimeren, Keller, Jacobs, & Kerkhoff, 2008, cités dans Demeyere & Moore, 2019). La lecture de pseudomots a été associée à des erreurs visuelles généralisées, des erreurs de régularisation, des non-réponses, des erreurs non catégorisées ainsi qu'une erreur caractéristique de la dyslexie par négligence. Cette analyse qualitative des erreurs de lecture de pseudomots révèle que le modèle d'erreur diffère qualitativement de celui observé dans la lecture de mots réels (Demeyere & Moore, 2019).

Des études ont été menées afin de déterminer l'incidence d'un effet distracteur sur les procédures de lecture de mots. Les erreurs de mots entiers dépendent de la position egocentrique de la cible et non de sa position dans le cadre allocentrique de deux mots (Palmer & Rich, 2023) Un effet de distraction significatif a été relevé pour les cibles fovéales avec des distractions parafovéales, suggérant un échec de l'attention sélective. En présence d'un mot distracteur, les erreurs étaient en grande partie constituées d'une intrusion du mot distracteur (Palmer & Rich, 2023).

La lecture en condition de présentation verticale permet de supprimer tout biais spatial latéralisé au sein du cadre de référence égocentrique pouvant avoir un impact sur les capacités de lecture. Cette manipulation de présentation du stimulus n'a pas semblé affecter de manière significative l'apparition ou le type d'erreurs de lecture (Demeyere & Moore, 2019). La tâche de lecture de mots en condition verticale impliquait des erreurs initiales, peu importe le placement initial du stimulus (Demeyere et al., 2023). Ce qui est en accord avec l'hypothèse que la lecture en condition verticale est plus complexe à réaliser qu'en condition horizontale (Demeyere & Moore, 2023).

La lecture de nombres a été évaluée au moyen d'une méthode de lecture sérielle, impliquant l'identification individuelle de chaque chiffre. Cette approche séquentielle dans le traitement des nombres peut potentiellement réduire le coût cognitif associé à cette tâche. Par ailleurs, aucune erreur spécifique de la dyslexie par négligence n'a été observée dans cette évaluation. (Demeyere & Moore, 2019)

En outre, lors de l'évaluation de l'OCS (Oxford Cognitive Screen), des erreurs ont été identifiées, notamment des additions de zéros superflus lors de l'écriture des nombres, ainsi qu'une altération spécifique dans la capacité de réaliser des calculs (Demeyere et al., 2015 cité dans Demeyere & Moore, 2019).

Concernant la lecture de texte, ce sont principalement des erreurs de substitution, puis d'omission qui sont relevées. En effet, dans un texte signifiant, il est possible pour le patient de s'aider du contexte et d'ainsi deviner le mot, malgré la négligence d'une partie de ce mot (Adams et al., 2016).

2.2 Les contradictions avec le modèle d' Hillis et Caramazza (1995)

2.2.1 Coexistence de la dyslexie par négligence avec la négligence visuospatiale, similairement latéralisée

Moore et Demeyere (Demeyere & Moore, 2019) ont étudié plusieurs cas de patients atteints de dyslexie par négligence afin d'en étudier les caractéristiques. Ils ont notamment retrouvé un cas, le patient AB, présentant une dyslexie par négligence centrée sur les mots gauche, en l'absence de négligence visuospatiale égocentrique ou allocentrique. Ils ont également présenté le patient CD (Demeyere & Moore, 2020) et le patient EF (Demeyere & Moore, 2023), qui présentaient une négligence générale de l'espace gauche combinée à une dyslexie par négligence centrée sur les mots latéralisée à droite. Au sein de cette coexistence d'atteinte, une dissociation de latéralisation n'est pas prédite par le modèle (Hillis & Caramazza, 1995).

De plus, la proposition de lecture verticale visant à éliminer tout biais spatial latéralisé au sein du cadre de référence égocentrique n'a significativement pas affecté l'apparition ou le type d'erreur de lecture. Ce qui suggère que les troubles de la lecture du patient étudié n'étaient pas causés par des déficits spatiaux ou attentionnels égocentrique (Demeyere & Moore, 2019).

Ainsi ce trouble de la lecture se produirait indépendamment de la négligence visuospatiale égocentrique et allocentrique.

Les cas de Moore et Demeyere (2020, 2023) permettent de fournir des preuves préliminaires indiquant que certains cas de dyslexie par négligence, survenant en l'absence de négligence spatiale, pourraient impliquer un déficit d'auto-inhibition.

2.2.2 Stimulation des erreurs de la dyslexie par négligence

Selon Hillis et Caramazza (1995) la dyslexie par négligence centrée sur les mots serait causée par un biais attentionnel visuospatial dans le cadre de référence des représentations canoniques d'orientation codées en interne des mots. Ce postulat indique qu'il ne serait pas possible de stimuler la dyslexie par négligence centrée sur les mots avec des signaux attentionnels.

Demeyere, Gurd et Moore (2023) ont proposé une étude sur les différentes stimulations attentionnelles auprès de participants ayant des capacités de lecture normales. Ils ont pu utiliser un paradigme de repérage attentionnel, tels que des indices spatiaux, qui ne devrait pas influencer l'apparition d'erreurs de lecture caractéristiques de la dyslexie par négligence centrée sur les mots. Cela suggère que les paramètres extérieurs à la négligence visuospatiale dans un cadre de référence codé en interne peuvent être impliqués dans cette atteinte (Demeyere et al., 2023).

2.2.3 Prédiction de la gravité de la dyslexie par négligence avec celle de la négligence visuospatiale

Le modèle d' Hillis et Caramazza (1995) prédit qu'une modulation de la gravité de la négligence visuospatiale devrait également moduler la gravité de la dyslexie par négligence.

Demeyere et Moore (2020) ont étudié un patient présentant une dyslexie par négligence centrée sur les mots affectant les lettres terminales des mots. Ils ont souhaité déterminer si la gravité de la dyslexie par négligence de ce patient était modulée par des facteurs modulant la gravité de la négligence visuospatiale tels que le type de présentation verticale, le temps d'exposition et l'espacement des lettres. Les résultats de cette étude indiquent que le modèle de lecture de ce patient n'a pas été modulé par ces facteurs. Cette dissociation établie prouve que le modèle de lecture de ce patient n'est pas un effet secondaire d'une négligence ou d'une déficience hémianoptique mais représente plutôt un état indépendant (Demeyere & Moore, 2023).

Ces nouvelles études permettent d'en apprendre plus sur les manifestations et les mécanismes sous-jacents à la dyslexie par négligence. Ils suggèrent ainsi que ce trouble de la lecture ne peut pas être expliqué comme un effet secondaire d'une négligence visuospatiale (Demeyere & Moore, 2023). Il est ainsi nécessaire d'étudier de nouvelles conceptualisations de la dyslexie par négligence afin de comprendre, le plus finement possible cette maladie complexe.

3 Les hypothèses de mécanismes sous-jacents

3.1 L'hypothèse d'un déficit attentionnel

L'attention est une capacité essentielle impliquée dans la lecture et sa déficience peut être à l'origine de troubles, notamment de la dyslexie par négligence. Caramazza et Hillis (1995) postulent que la dyslexie par négligence centrée sur les mots serait causée par un biais attentionnel visuospatial dans le cadre de référence des représentations canoniques d'orientation codées en interne des mots. Selon ce postulat, il ne serait pas possible de stimuler la dyslexie par négligence par des signaux attentionnels.

Albonico et al. (2021) prolongent ces recherches en proposant que le contrôle de la concentration attentionnelle, attention focale, joue un rôle crucial dans les performances de patients lors de la lecture. Ainsi, un déficit de cette compétence impliquerait une prévalence d'erreurs de substitution (Albonico et al., 2021). Plus précisément, les auteurs indiquent que dans la vision fovéale, une concentration particulière sur une zone restreinte de l'espace visuel pourrait augmenter la résolution spatiale et améliorer le processus d'intégration des fonctionnalités, jusqu'à la limite de l'acuité visuelle. Une incapacité de ce contrôle pourrait empêcher l'isolement adéquat des lettres, entraînant ainsi des erreurs d'identification. Les résultats de leur expérience confirment ce postulat en ajoutant que ce déficit de l'attention focale est plus marqué en condition de lecture normale tandis qu'il est atténué lorsque l'espacement entre les lettres est augmenté, réduisant ainsi le chevauchement des champs d'intégration des lettres adjacentes, qu'ils appellent « l'encombrement ». L'attention focale permettrait donc

d'adapter rapidement le champ d'intégration à la taille appropriée, réduisant ainsi la fenêtre d'intégration et diminuant l'encombrement de la fovéa et de la parafovéa. Cependant, ils soulignent que les patients affectés par ces troubles doivent être considérés comme présentant un déficit touchant l'une des composantes visuospatiales de l'attention, à savoir l'attention focale. Cette étude apporte ainsi de nouvelles perspectives sur les mécanismes sous-jacents à la dyslexie par négligence, en mettant en évidence le rôle crucial du contrôle attentionnel dans la reconnaissance des caractéristiques visuelles des lettres lors de la lecture (Albonico et al., 2021).

Palmer & Rich (2023) ont quant à eux étudié les contributions spatiales et attentionnelles des erreurs de la dyslexie par négligence en manipulant la position spatiale de mots cibles et de distractions, dans des cadres egocentriques et allocentriques. Lors de la présentation de cibles et de distractions en région parafovéale, les erreurs se sont révélées porter sur un effet spatial et un effet de distraction. Tandis que lorsque la présentation de la cible se situait en région fovéale et les distractions en région parafovéale, il n'a été retrouvé qu'un effet de distraction. Les erreurs de distraction étaient principalement des intrusions du mot de distraction. Ces observations viennent renforcer les interprétations antérieures impliquant un effet d'extinction, résultant d'un échec de l'attention sélective (Palmer & Rich, 2023).

A contrario, Demeyere et al. (2023) et Demeyere & Moore (2023) indiquent que ces troubles de la lecture ne peuvent pas être strictement attribuables à un déficit de l'attention spatiale. En effet, les auteurs ont étudié la stimulation de la dyslexie par négligence centrée sur les mots en manipulant des biais attentionnels. Leur recherche visait à déterminer si ce déficit pouvait être induit avec succès en modifiant ces biais, avec notamment l'étude des rôles complémentaires des signaux attentionnels, les biais de lecture spatiaux-attentionnels inhérents et des facteurs lexicaux (Demeyere et al., 2023). Il est admis que le biais de l'attention spatiale vers un côté du stimulus entraîne des erreurs de dyslexie par négligence congruentes, impliquant qu'une lecture saine n'est pas un processus purement parallèle. Autrement dit, si les informations sur chaque lettre d'un mot sont codées simultanément, on ne devrait pas observer d'impact différent sur le codage des lettres distales et proximales en fonction de l'attention portée d'un côté (Demeyere et al., 2023). Ainsi, ils suggèrent que les déficits spatio-attentionnels pourraient ne pas être les seuls mécanismes impliqués dans la dyslexie par négligence. A l'instar de cette étude, Demeyere & Moore (2023) suggèrent que les difficultés de lecture ne peuvent pas être précisément conceptualisés comme étant uniquement dues à un déficit d'attention spatiale, car, lors de l'expérience, elles n'ont pas été influencées par des paramètres attentionnels connus pour réguler la gravité des déficits de négligence visuospatiale.

Ces présentes études mettent en lumière la nécessité de continuer à explorer et à chercher à comprendre les mécanismes sous-jacents de la dyslexie par négligence. Elles soulignent également l'importance de l'évolution constante de la réflexion et de la recherche, qui permet d'élargir notre compréhension des atteintes associées à ce trouble. En plus de recherches sur l'atteinte attentionnelle, certains auteurs se penchent sur l'implication du contrôle inhibiteur dans la dyslexie par négligence.

3.2 L'hypothèse d'un déficit du contrôle inhibiteur

L'inhibition cognitive est définie comme la capacité à contourner ou à arrêter les réponses dominantes. Certains auteurs émettent l'hypothèse de son implication dans les processus de lecture en réduisant les interférences provenant d'informations non pertinentes. Demeyere & Moore (2020) supposent que ce processus est théoriquement perturbé dans certains

cas de dyslexie par négligence centrée sur les mots. Cette déficience d'inhibition cognitive peut survenir dans le cadre d'un accident vasculaire cérébral, mais également dans le cas de déficience cognitive légère (Demeyere & Moore, 2020). Les auteurs indiquent qu'il est possible d'évaluer la dyslexie par négligence de manière critique à partir de données provenant du contrôle inhibiteur standardisé et des évaluations du langage, en quantifiant les capacités d'auto-inhibition et pour distinguer cette capacité d'une déficience plus générale des fonctions exécutives.

Demeyere et al. (2023) ont mis en évidence une perturbation de cette compétence lors de la tâche de lecture chez un patient atteint de dyslexie par négligence centrée sur les mots. En effet, ils supposent que l'atteinte se produit lorsque les informations provenant des premières lettres d'un mot sont utilisées tandis que celles des dernières lettres sont ignorées, indépendamment de l'orientation du stimulus (Demeyere et al., 2023). Ainsi, les patients commettraient plus d'erreurs lorsqu'ils sont confrontés à des stimuli qui induisent une réponse incongrue ou prédominante, notamment lors de la lecture de mots moins familiers ou moins concrets. Par conséquent les erreurs pourraient se manifester par une difficulté à distinguer les mots moins familiers des mots plus familiers ou des mots moins concrets (Demeyere et al., 2023 ; Demeyere & Moore, 2023 ; Coltheart & Jackson, 2013, cités dans Demeyere & Moore, 2023). Lors de la lecture de mots dans leur ensemble, il est suggéré que le traitement des lettres se fait en série, ce qui peut entraîner un déficit sélectif se traduisant par une lecture basée sur les informations visuelles incomplètes, provenant uniquement des premières lettres du mot, si les réponses prédominantes ne sont pas inhibées. Ceci est d'autant plus important étant donné que les premières lettres de nombreux mots peuvent être communes à de nombreux voisins orthographiques, nécessitant une inhibition des réponses prédominantes associées à la lecture du début du mot (Coltheart & Jackson, 2023 ; cités dans Demeyere & Moore, 2023).

Algeri et al. (2016) supposent que les substitutions impliqueraient une inhibition défectueuse de la réponse dominante, et serait également responsable de la persévération récurrente.

Cette hypothèse pourrait expliquer pourquoi la dyslexie par négligence affecte différemment les stimuli lexicaux et non-lexicaux. En effet, les pseudo-mots, étant moins susceptibles de déclencher des réponses pré-puissantes visuellement similaires, pourraient être moins affectés par des déficits inhibiteurs, ou bien impliquer des effets de régularisation (Demeyere & Moore, 2023).

Concernant le niveau anatomique, l'étude cérébrale des patients étudiés indique que leurs lésions ne se chevauchaient pas mais partageaient un schéma commun de déconnexion au niveau du réseau, notamment du noyau caudé (Demeyere & Moore, 2023). Des études antérieures ont mis en évidence un lien entre le noyau caudé et le contrôle des interférences de réponse, comprenant l'inhibition de réponse (Schmidt et coll., 2020 ; cités dans Demeyere & Moore, 2023). Ces données sont à relativiser, car il a été également étudié que le noyau caudé pouvait être associé à d'autres fonctions, notamment l'attention spatiale, la mémoire et les fonctions motrices (Kumral et coll., 1999 ; cité dans Demeyere & Moore, 2023).

En somme, les résultats de ces études de cas fournissent des premiers résultats selon lesquels certains cas de dyslexie par négligence centrée sur les mots pourraient être associés à un déficit d'inhibition cognitive, plutôt qu'à une composante du syndrome de négligence. Cependant, les auteurs soulignent l'importance d'effectuer des recherches supplémentaires pour confirmer cette hypothèse.

Discussion

Ce travail avait pour but de réunir les données probantes de la littérature actuelle concernant la dyslexie par négligence. Les résultats obtenus permettent de mettre en lumière l'évolution des connaissances concernant cette atteinte mais apporte également des informations sur le fonctionnement général du cerveau.

En effet, l'étude des mécanismes sous-jacents impliqués dans la dyslexie par négligence, notamment l'attention, le traitement visuo-spatial et plus récemment le contrôle inhibiteur, fournissent des informations nouvelles sur ces compétences.

L'étude de la proportion et du type d'erreur permet de mieux comprendre comment le cerveau traite et intègre les informations visuelles, impliquant un processus bottom-up. Par exemple, les recherches ont montré que les patients atteints de dyslexie par négligence pouvaient commettre des erreurs d'omission de lettres initiales ou terminales des mots, suggérant des déficits dans le traitement séquentiel des informations, notamment au niveau visuo-spatial. D'autres recherches ont alors mis en avant l'implication d'un processus top-down lors de la présence d'erreurs de substitution ou d'ajout qui seraient le résultat d'un déficit du contrôle inhibiteur permettant d'ignorer les réponses prédominantes engagées à la lecture des premières lettres d'un mot. Ces éléments suggèrent que les mécanismes sous-jacents à ce trouble peuvent être plus complexes et impliqueraient de multiples compétences.

Ces études permettent donc d'affiner nos modèles théoriques concernant les processus d'intégration des informations par le cerveau, notamment sur le rôle des compétences ascendantes et descendantes, mais également sur les possibilités de stimulation et de prise en soin. Il est également indispensable de prendre en compte le phénomène de plasticité cérébrale et les capacités de compensation des déficits. En fin de compte, l'étude de la dyslexie par négligence contribue à enrichir notre compréhension de la complexité du cerveau humain et de ses capacités adaptatives.

Nos connaissances sur les implications et les mécanismes régissant le fonctionnement de notre cerveau évoluent progressivement et permettent, à chaque nouvelle étude, de remettre en question, de réévaluer les postulats existants et d'apporter un regard nouveau sur le fonctionnement de notre cerveau. Il est ainsi impératif de poursuivre les recherches afin de consolider nos connaissances et d'explorer le plus finement possible les subtilités du fonctionnement du cerveau humain.

Cette présente étude, menée de manière autonome dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude en orthophonie sur une période de deux ans, a rencontré certaines limitations méthodologiques qu'il est important de relever.

Pour ces contraintes de temps et de ressources, il n'a donc pas été possible d'être exhaustif dans l'étude des articles publiés entre 2015 et 2024. Par conséquent une sélection a été effectuée, sous la supervision de mon directeur de mémoire M. Martin, selon des critères de pertinence de titre et de renommée des auteurs. Bien que cette approche ait permis de regrouper des résultats significatifs éclairant les compétences impliquées dans la dyslexie par négligence, il est essentiel de garder en tête que d'autres études récentes ont été publiées et peuvent également apporter des informations complémentaires, qui n'auront pu être recensées ici.

En raison de contraintes temporelles, il n'a également pas été possible de mener une vérification quant à la validité des articles sélectionnés. Ainsi il est important de reconnaître, malgré le travail de recensement d'informations fourni, que l'absence de vérification approfondie de la validité des articles pourrait avoir une incidence sur la fiabilité des conclusions tirées dans cette revue de littérature.

Cette étude a donc permis d'explorer les implications cognitives de la dyslexie par négligence à travers une revue de littérature regroupant une sélection, non exhaustive, d'articles publiés depuis 2015. Bien qu'elle ait fourni des informations pertinentes contribuant à une meilleure compréhension de ce trouble, sa portée demeure limitée et nécessiterait une étude plus approfondie.

Conclusion

L'objectif de ce travail de fin d'études était de procéder à une synthèse des données existantes dans la littérature concernant les manifestations et les mécanismes sous-jacents impliqués dans la dyslexie par négligence. Cette étude a permis de mettre en lumière de nouveaux cas examinés, en adéquation avec nos critères de recherche, tout en offrant de nouvelles perspectives hypothétiques.

Initialement conceptualisé en partie par Caramazza & Hillis en 1995 à travers le modèle à trois niveaux, la dyslexie par négligence a été largement étudiée grâce aux avancées récentes en neurosciences cognitives. Les nouvelles études nous permettent d'en apprendre plus sur les manifestations et les mécanismes sous-jacents à la dyslexie par négligence et mettent en évidence des éléments remettant en question certaines prédictions de ce modèle, notamment concernant la coexistence de la dyslexie par négligence avec des formes de négligence spatiale et l'influence des biais attentionnels sur l'apparition des erreurs de lecture.

Ainsi, l'idée d'un déficit attentionnel, proposé auparavant, en tant que cause principale semble être dépassée, les données actuelles suggérant plutôt l'implication d'un déficit du contrôle inhibiteur. Les recherches ont permis de souligner des anomalies dans les processus d'inhibition cognitive chez les patients présentant ce trouble, suggérant que les erreurs de lecture caractéristiques de la dyslexie par négligence pourraient résulter d'une difficulté à inhiber les réponses prédominantes.

En outre, des études anatomiques avec des moyens de recherche plus poussés, telle que l'IRMf (Imagerie par Résonance Magnétique Fonctionnelle) ont permis de révéler des schémas de déconnexion de réseaux, notamment au niveau du noyau caudé, qui pourraient être impliqués dans le contrôle inhibiteur mais également attentionnel.

Dans leur ensemble, les données actuelles recueillies dans cette étude fournissent de nouvelles perspectives éclairant la nature complexe de la dyslexie par négligence centrée sur les mots. Elles soulignent l'importance de considérer les mécanismes d'inhibition cognitive, tout en suggérant que la dyslexie par négligence ne serait pas uniquement une composante du syndrome de négligence visuospatiale. Cependant, les auteurs s'accordent sur la nécessité de mener des recherches supplémentaires afin de confirmer ces hypothèses. Ces avancées scientifiques soulignent l'importance continue de mener des recherches dans ce domaine afin d'améliorer la compréhension et la prise en soin de la dyslexie par négligence, tout en contribuant à l'accroissement de nos connaissances concernant notre fonctionnement cognitif.

Bibliographie

- Adams, M., Kerkhoff, G., Reinhart, S., Simon, A., Schaadt, A. K., & Schunck, A. (2016). Assessing Neglect Dyslexia With Compound Words. *Neuropsychology*, 30(7), 869-873. <https://doi.org/10.1037/neu0000307>
- Albonico, A., Arduino, L. S., Corbos, M., Daini, R., Malaspina, M., Martelli, M., Primativo, S., & Véronellis, L. (2021). The Focal Attention Window Size Explains Letter Substitution Errors in Reading. *Brain sciences*, 11(247). <https://doi.org/10.3390/brainsci11020247>
- Algeri, L., Chiapella, L., Galluci, M., Ronchi, R., Spada, M. S., & Vallar, G. (2016). Left neglect dyslexia: Perseveration and reading error types. *Neuropsychologia*, 89, 453-464. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.07.023>
- Arduino, L. S., Burani, C., & Vallar, G. (2010). Neglect dyslexia: A review of the neuropsychological literature. *Experimental Brain Research*, 206(2), 219-235. <https://doi.org/10.1007/s00221-010-2386-0>
- Baccino, A., Chanceaux, M., Guérin-Dugué, A., Lemaire, B., & Pasqualotti, L. (2011). *A cognitive computational model of eye movements investigating visual strategies on textual material*. [Proceedings of the 33th Annual Meeting of the Cognitive Science Society. In L. Carlson, C. Hölscher and T. Shipley (Eds.)].
- Bartholomeo, P., & Chokron, S. (2001). Visual hemineglect. *Current Opinion in Neurology*, 14(1), 51-56.
- Bartholomeo, P., & Chokron, S. (2002). Rehabilitation of unilateral neglect: Evidence-based medicine. *Revue Neurologique*, 158(4), 391-399. [https://doi.org/10.1016/s0035-3787\(02\)00702-2](https://doi.org/10.1016/s0035-3787(02)00702-2)
- Behrmann, M., Black, S. E., Moscovitch, M., & Mozer, M. C. (1990). Perceptual and conceptual mechanisms in neglect dyslexia: Two contrasting case studies. *Brain*, 113(4), 1163-1183. <https://doi.org/10.1093/brain/113.4.1163>
- Behrmann, M., & Mozer, M. C. (1990). On the interaction of selective attention lexical knowledge: A connectionist account of neglect dyslexia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2(2), 96-123. <https://doi.org/10.1162/jocn.1990.2.2.96>
- Behrmann, M., Nelson, J., & Sekuler, E. B. (1998). Visual complexity in letter-by-letter reading: « Pure » alexia is not pure. *Neuropsychologia*, 36(11), 1115-1132. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(98\)00005-0](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(98)00005-0)
- Benzing, L., Caramazza, A., Hillis, A. E., & Rapp, B. (1998). Dissociable Coordinate Frames of Unilateral Spatial Neglect: “Viewer-Centered” Neglect. *Brain and Cognition*, 37(3), 491-526. <https://doi.org/10.1006/brcg.1998.1010>
- Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: A theory of human image understanding. *Psychological Review*, 94(2), 115-147. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.2.115>
- Biederman, I., & Hummel, E. (1992). Understanding Using a Hierarchical Network of Stochastic Parts. *Nature*, 360(6402), 84-86. <https://doi.org/10.1038/360084a0>
- Bisiach, E., Colombo, M. R., Lualdi, M., & Ricci, R. (1998). Perceptual and premotor neglect for the upper and lower extremities in acute hemispheric strokes. *European neurology*, 40(4), 201-208.
- Bisiach, E., & Luzzatti, C. (1978). Unilateral neglect of representational space. *Cortex*, 14(1), 129-133.
- Bolloré, C., Sainson, C., & Trauchessec, J. (2022). Le langage écrit. In *Tome 1 : Théorie et évaluation des troubles acquis de l'adulte* (p. 182-187). DeBoeck supérieur.
- Boucart, M. (1995). La perception visuelle des objets. *Revue de Neuropsychologie*, 5(4), 425-461.
- Boucart, M. (1998). Les modèles de la reconnaissance des objets. *Vision : aspects perceptifs et cognitifs*, 215-227.
- Braun, M., Herrmann, M., Hutzler, F., & Jacobs, J., A. (2013). Bottom-up and top-down influences

- on visual word recognition: Evidence from brain potentials and oscillations. *Journal of Experimental Psychology : General*, 142(4), 592-607.
- Bullier, J. (1998). Architecture fonctionnelle du système visuel. *Vision : aspects perceptifs et cognitifs*, 11-43.
- Caplan, D., Holcomb, P.J., Kuperberg, G. R., & Sitnikova, T. (2008). Electrophysiological distinctions in processing conceptual relationships within simple sentence structures. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(8), 1393-1401. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20100>
- Caramazza, A. & Hillis, A. E. (1990). Spatial representation of words in the brain implied by studies of a unilateral neglect patient. *Nature*, 346, 267-269.
- Caramazza, A. & Hillis, A. E. (1991a). Category-Specific naming and comprehension impairment : A double dissociation. *Brain*, 114, 2081-2094.
- Caramazza, A. & Hillis, A. E. (1991b). Representation of grammatical categories of words in the brain. *Journal of cognitive neuroscience*, 3(1), 70-86.
- Carreiras, M., Duñabeitia, J. A., & Molinaro, N. (2020). The impact of reading experience on visual word recognition : Evidence from roman and arabic scripts. *Journal of Memory and Language*, 110.
- Chokron, S., Bartolomeo, P., & Siéoff, É. (2008). La négligence spatiale unilatérale : Trente ans de recherches, de découvertes, d'espoirs et (surtout) de questions. *Revue Neurologique*, 164, 134-142.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. *Strategies of information processing*, 151-216.
- Coltheart, M. (1987). Cognitive neuropsychology and the study of reading. *Journal of experimental psychology: General*, 116(3), 299-316.
- Coltheart, M. (1991). Cognitive neuropsychology and the architecture of language : Applications to the rehabilitation of a case of deep dysphasia. *Aphasiology*, 5(4-5), 369-387.
- Coltheart, M. (2001). Assumptions and methods in cognitive neuropsychology : A reply to commentators. *Mind & Language*, 16(1), 59-85.
- Deburge A. & Laniez A. S. (2001). *Etude de la dyslexie par négligence : Correlations avec les lésions anatomiques* [Mémoire]. Université de Lille.
- Demeyere, N., Gurd, J., & Moore, M. J. (2023). Attentional and lexical factors underlying word-centred neglect dyslexia errors in healthy readers. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 86, 312-325. <https://doi.org/10.3758/s13414-023-02753-x>
- Demeyere, N., & Moore, M. J. (2019). Neglect dyslexia as a word-centred impairment : A single case study. *Cortex*, 119, 543-554. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.10.024>
- Demeyere, N., & Moore, M. J. (2020). *Dissociating spatial attention from neglect dyslexia : A single case study*. 246-256.
- Demeyere, N., & Moore, M. J. (2023). Word-centred neglect dyslexia as an inhibitional deficit : A single case study. *Neuropsychologia*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2023.108502>
- Ellis, A., Flude, B., & Young, A. (1987). *Neglect dyslexia and the early visual processing of letters in words and nonwords*. 4(4), 439-464. <https://doi.org/10.1080/02643298708252047>
- Epshtein, B., Lifshitz, I., & Ullman, S. (2008). Image interpretation by a single bottom-up top-down cycle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(38), 14298-14303. <https://doi.org/10.1073/pnas.0800968105>
- Haxby, J. V., & Ungerleider, L. G. (1994). « What » and « where » in the human brain. *Current opinion in neurobiology*, 4(2), 157-165.
- Heilman, M. K., & Valenstein, E. (2011). *Clinical neuropsychology* (Oxford University Press).
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1995). A framework for interpreting distinct patterns of hemispatial neglect. *Neurocase*, 1(3), 189-207. <https://doi.org/10.1080/13554799508402364>
- Jefferies, E., Kirk, M., Lambon Ralph, M. A., O'Sullivan, J., & Whitney, C. (2012). Executive

- semantic processing is underpinned by a large-scale neural network : Revealing the contribution of left prefrontal, posterior temporal, and parietal cortex to controlled retrieval and selection using TMS. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(1), 133-147. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00124
- Jolicoeur, P. (1985). The time to name disoriented natural objects. *Memory & Cognition*, 20(2), 183-195. <https://doi.org/10.3758/BF03199667>
- Kinsbourne, M., & Warrington, E. K. (1962). A variety of reading disability associated with right hemisphere lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 25(4), 339-344. <https://doi.org/10.1093/neucas/1.3.209-n>
- Marr, D. (1982). *Vision : A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information* (W. H. Freeman and Company).
- Marr, D., & Nishihara, K. (1978). Representation and recognition of the spatial organization of three-dimensional shapes. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 200(1140), 269-294. <https://doi.org/10.1098/rspb.1978.0020>
- Marshall, J. C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia : A psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2(3), 175-199.
- McCarthy, R., Shallice, T., & Warrington, E. K. (1983). Reading without semantics. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A(1), 111-138.
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1975). The time course of lexical activation during fixation in reading. *Perception & Psychophysics*, 17, 578-586. <https://doi.org/10.3758/BF03203972>
- Mishkin, M. & Ungerleider, L. G. (1982). Two cortical visual systems. *Analysis of Visual Behavior*, 549-586.
- Nazir, T. (1998). Les mouvements oculaires de la lecture. *Vision: aspects perceptifs et cognitifs*, 311-322.
- O'Regan, K. (1980). The control of saccade size and fixation duration in reading : The limits of linguistic control. *Perception & Psychophysics*, 28(2), 112-117.
- Palmer, J., & Rich, T. J. (2023). Neglect dyslexia : Whole-word and within-word errors with parafoveal and foveal viewing. *Experimental Brain Research*, 241, 2655-2668. <https://doi.org/10.1007/s00221-023-06708-4>
- Pasqualotti, L. (2014). *Stratégies d'exploration visuelle et dyslexie développementale : Approches comportementale et électrophysiologique* [Thèse de doctorat]. Université de Lyon.
- Perry, C., & Ziegler, J. (2013). Grapheme-to-phoneme translation is automatic for high-frequency stimuli but not for low-frequency stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(1), 192-211. <https://doi.org/10.1037/a0028050>
- Perry, C., Ziegler, J., & Zorzi, M. (2008). Modelling reading development through phonological decoding and self-teaching : Implications for dyslexia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1493), 3433-3445.
- Sanocki, T. (1993). The role of attention in visual perception : An integrative review. *Psychological Bulletin*, 113(2), 217-242. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.113.2.217>
- Sanocki, T. (1998). Drawing inferences about the perception of illusory contours. *Perception & Psychophysics*, 60(5), 835-947. <https://doi.org/10.3758/bf03206082>
- Ullman, S. (1989). Aligning pictorial descriptions : An approach to object recognition. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 46(1), 33-70. [https://doi.org/10.1016/0734-189X\(89\)90117-2](https://doi.org/10.1016/0734-189X(89)90117-2)
- Ullman, S. (1992). *A computational model of visual recognition and categorization*. 276-281.
- Vighetto, A. (1998). Exploration de la fonction visuelle. *Vision : aspects perceptifs et cognitifs*, 77-88.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Tableau de recherche et de sélection des articles.

Annexe n°2 : Tableau des critères d'inclusion et d'exclusion.