

L'influence des distracteurs sonores et visuels sur les capacités d'identification de la parole chez l'adolescent sourd : Étude comparative selon l'âge

Axelle DUCROQUET*, Jérôme ANDRE**

* Orthophoniste, Lille, France

** Orthophoniste, directeur de mémoire, Université de Lille, Faculté de Médecine Henri Warembourg

Auteur de correspondance :

axelle.ducroquet@gmail.com

Résumé :

Au quotidien, les enfants atteints de déficience auditive doivent pouvoir comprendre la parole dans un environnement riche en éléments perturbateurs au niveau auditif et visuel. Ce mémoire a pour but d'étudier l'impact des distracteurs auditifs et visuels en modalité auditive, visuelle et audiovisuelle sur l'identification de la parole des jeunes sourds, et l'influence de l'âge sur la gestion de ces éléments distracteurs. Nous avons proposé à 19 collégiens sourds âgés de 11 à 15 ans de visionner des vidéos et d'écouter des bandes-son d'un orateur énonçant des phrases de 4 mots, puis de réaliser une tâche d'identification de mots en liste fermée. Huit épreuves, composées de vingt phrases chacune, ont été proposées dans les modalités auditives, visuelles et audiovisuelles, avec ou sans distracteurs visuels écologiques et auditifs. Les résultats ont été comparés statistiquement entre les épreuves neutres et celles avec distracteurs, et selon les âges des participants. Le bruit a un impact négatif sur l'identification de la parole. L'influence des distracteurs visuels en modalité visuelle et celle des distracteurs visuels et auditifs en modalité audiovisuelle n'ont pas été démontrées. Pour certains participants, les perturbateurs visuels permettent de recruter davantage d'attention et d'améliorer les résultats en modalité visuelle. Le bénéfice audiovisuel leur a permis d'identifier les phrases malgré la présence des distracteurs. L'âge n'a pas d'influence sur la gestion des distracteurs dans l'étude, d'autres facteurs peuvent engendrer des différences interindividuelles. Dans une perspective d'amélioration, la pupillométrie et l'eye-tracking pourraient permettre d'étudier le recrutement cognitif induit par la présence d'éléments perturbateurs et la gestion des distracteurs visuels dans l'environnement.

Mots clés : Étude comparative, Surdité, Perception de la parole, Masquage perceptif, Inhibition, Attention

The auditory and visual distractors' impact on speech perception of deaf teenagers: Age comparison study

Abstract:

On a daily basis, children with hearing loss must be able to understand speech in an environment rich in auditory and visual distractors. This dissertation aims to study the impact of auditory and visual distractors in auditory, visual and audiovisual modalities on the speech identification of young deaf people, and the influence of age on the management of these distractors. We proposed to 19 deaf middle school students aged 11 to 15 years old to watch videos and listen to audio tapes of a speaker uttering four-word sentences, and then to perform a closed list word identification task. Eight tests, each consisting of twenty sentences, were presented in auditory, visual, and audiovisual modalities, with and without ecological visual and auditory distractors. Results were statistically compared between neutral and distractor tests, and across ages of participants. Noise had a negative impact on speech identification. The influence of visual distractors in the visual modality and the influence of visual and auditory distractors in the audiovisual modality were not demonstrated. For some participants, visual distractors recruited more attention and improved performance in the visual modality. The audiovisual benefit allowed them to identify sentences despite the presence of the distractors. Age had no influence on distractor management in the study, other factors may generate inter-individual differences. For future improvement, pupillometry and eye-tracking technology

could be used to study cognitive recruitment induced by the presence of distractors and the management of visual environmental distractors.

Keywords: Comparative study, Deafness, Speech perception, Perceptual masking, Inhibition, Attention

-----INTRODUCTION-----

1. Perception de la parole dans le bruit

La tâche de perception de la parole dans le bruit est réalisée quotidiennement et induit l'effort d'écoute, qui correspond à « la quantité de ressources (attention, cognition, perception) nécessaires au traitement de l'information allouée à une tâche auditive spécifique, dont les exigences sont élevées » (Gagné et al., 2017, p. 1). Il est important dans un contexte bruyant (Lewis et al., 2016).

De plus, le traitement de la parole en présence de bruit de fond peut être laborieux car il nécessite d'analyser le flux auditif continu en séparant les données significatives des données non pertinentes. Cette analyse induit le recrutement de l'attention, la mémoire de travail auditive, verbale, et à court terme (Thompson et al., 2019).

Les performances de compréhension de phrases dans le bruit évoluent avec l'âge : les capacités de répétition de phrases dans le bruit des enfants de 9 ans sont significativement plus faibles que celles des enfants de 11 ans (Elliott, 1979).

2. Intérêt de la modalité audiovisuelle

La modalité audiovisuelle présente un intérêt important pour les locuteurs, notamment dans les situations bruyantes. Elle requiert les compétences de lecture labiale, qui correspond à « la capacité à comprendre la parole naturelle à partir des actions visuellement perçues de l'interlocuteur » (Mohammed et al., 2005, p. 205). Dans les situations non bruyantes, la contribution visuelle est faible. Dans les situations bruyantes, la contribution visuelle est beaucoup plus importante, l'intelligibilité de la parole étant faible en condition auditive (Sumbly & Pollack, 1954). La perception de la parole est dite audiovisuelle, car elle intègre les informations auditives et visuelles (Calbour & Dumont, 2004).

Le bénéfice audiovisuel correspond à la différence entre les seuils de perception de la parole obtenus en modalité auditive et ceux obtenus en modalité audiovisuelle. Un gain moyen de 11 décibels (dB) aux seuils de détection a été objectivé en modalité audiovisuelle par rapport à la modalité auditive (Macleod & Summerfield, 1987). La modalité audiovisuelle permet aux locuteurs de tolérer un niveau de bruit de 4 à 6 dB supérieur par rapport à celui en modalité auditive (Summerfield, 1992).

Les données visuelles peuvent apporter une redondance des informations auditives, les compléter, ou partager des propriétés spatiales et temporelles avec elles (Grant & Seitz, 2000).

3. Perception de la parole en présence de distracteurs visuels

La présence d'informations visuelles peut être bénéfique pour les locuteurs, mais l'impact de celle des distracteurs visuels écologiques sur la perception de la parole et son effet développemental ont peu été étudiés.

Contrairement aux distracteurs visuels immobiles, les distracteurs mobiles font baisser les performances de perception de la parole en modalité audiovisuelle des adultes : la présentation

d'une vidéo en plus de l'orateur distrait davantage qu'un texte et qu'un visage apparaissant dans le champ visuel (Cohen & Gordon-Salant, 2017).

La perception de la parole dans un contexte riche en stimuli visuels recrute des fonctions cognitives et exécutives telles que l'inhibition et l'attention (Cohen & Gordon-Salant, 2017). Les fonctions exécutives des adolescents étant plus performantes que celles des enfants plus jeunes (Fournieret & des Portes, 2017), les enfants plus âgés sont en mesure de sélectionner les informations visuelles plus pertinentes et d'inhiber le traitement des moins pertinentes. Les performances des adolescents dans la tâche de perception de la parole en présence de distracteurs visuels seraient donc meilleures que celles des plus jeunes enfants.

4. Buts et hypothèses

Les objectifs de cette étude sont de déterminer l'influence des distracteurs auditifs et visuels sur l'identification de phrases dans différentes modalités (auditives, visuelles et audiovisuelles) chez les collégiens sourds, et d'étudier le développement de la gestion de ces distracteurs.

Notre première hypothèse est que les distracteurs auditifs et visuels ont une influence négative sur les capacités d'identification de la parole. Notre seconde hypothèse est que l'âge a une influence positive sur la neutralisation des distracteurs, dans toutes les modalités.

-----MÉTHODOLOGIE-----

1. Population

L'échantillon est composé de 19 collégiens atteints de déficience auditive, porteurs d'implants cochléaires ou de prothèses auditives uni- ou bilatéraux. Ils sont scolarisés en inclusion individuelle ou collective, pris en soin en institut ou en cabinet libéral. Ils sont âgés de 11 à 15 ans, ne sont pas porteurs de troubles visuels non corrigés.

2. Matériel

Le matériel utilisé correspond à un ordinateur portable, une souris d'ordinateur, une enceinte portative, un câble jack.

Le protocole est composé de huit épreuves permettant d'étudier huit modalités. Dans le tableau 1 sont présentés les modalités utilisées dans l'étude, leur intérêt et le matériel utilisé pour chaque modalité.

Tableau 1

Présentation des épreuves du protocole, de leur intérêt et du matériel utilisé.

Modalités	Audiovisuelles (AV)	Auditives (A)	Visuelles (V)
Épreuves	1. Sans distracteurs, 2. Avec distracteurs auditifs (DA), 3. Avec distracteurs visuels (DV), 4. Avec distracteurs auditifs et visuels (DADV).	5. Sans DA, 6. Avec DA.	7. Sans DV, 8. Avec DV.
Intérêts des épreuves	Étudier l'influence des distracteurs visuels et auditifs sur la tâche d'identification de la parole.	Étudier l'influence des distracteurs auditifs sur la tâche d'identification de la parole.	Étudier l'influence des distracteurs visuels sur la tâche d'identification de la parole par la lecture labiale.
Matériel	Vidéos	Bandes-son	Vidéos sans son

Chaque épreuve est constituée de 20 phrases que les participants ont dû identifier, comportant une structure morphosyntaxique commune avec un sujet, un verbe, un adjectif numéral, un complément et respectant les propriétés psycholinguistiques suivantes : longueur des mots (structure syllabique identique selon la catégorie grammaticale), caractéristiques phonologiques (structure phonologique proche : dernière syllabe identique dans chaque catégorie grammaticale). Les mots de l'étude, présentés dans le tableau 2, ont été panachés afin que leur fréquence d'apparition dans les phrases soit équilibrée.

Tableau 2

Liste des mots ayant permis la construction des 160 phrases du protocole.

Sujets	Verbes	Compléments	
Karine	bradait	deux	stylos
Corinne	cédait	trois	vélos
Marine	gardait	quatre	rouleaux
Sandrine	perdait	cinq	polos
Perrine	soldait	ses	six
Laurine	tendait	sept	grelots
Séverine	rendait	huit	bouleaux
Catherine	vendait	neuf	pomelos
Maureen	pendait	dix	bulots

Le matériel informatique correspond à un diaporama par épreuve, comprenant des vidéos ou bandes-son dans lesquelles un locuteur énonce des phrases, et des mots à identifier en liste fermée. Pour les modalités audiovisuelles et visuelles, le locuteur filmé se trouve au centre de l'écran. Son visage complet et ses épaules sont visibles. Pour les épreuves sans distracteurs visuels, la personne est vêtue d'un tee-shirt noir et l'arrière-plan des vidéos est blanc. Pour les épreuves avec distracteurs visuels, des stimuli écologiques mobiles et immobiles ont été utilisés : il s'agit d'une bibliothèque où se trouvent, selon les vidéos, des classeurs, une guirlande lumineuse allumée, une guirlande lumineuse clignotante, un aquarium, un diaporama de photos et d'affiches de films, un ventilateur, une plante, une bougie, une lampe de chevet, et le locuteur porte des vêtements colorés. Pour les modalités auditives, un écran noir est visible par les participants. Pour les modalités présentant un bruit masquant, l'Onde Vocale Globale (OVG) de Dodelé (Goujon, 2012) est utilisée en tant que distracteur auditif. Le rapport signal sur bruit est fixé à +5 dB.

3. Procédure

Au niveau du déroulé des passations, les consignes ont d'abord été données oralement ou à l'écrit, selon le choix des participants. Afin d'éviter un biais d'évaluation, la capacité de lecture des 36 mots ou groupes de mots de l'étude a été vérifiée. Le calibrage du niveau sonore en fonction du seuil de confort a été réalisé. La phase d'apprentissage s'en est suivie, avec l'identification d'une phrase en modalité audiovisuelle, sans que les réponses ne soient prises en compte. La phase d'évaluation a eu lieu. Chaque participant démarrait la vidéo ou la bande-son d'un orateur énonçant une phrase puis accédait à la diapositive suivante correspondant à une identification en liste fermée, réalisée en sélectionnant parmi trois mots de chaque catégorie grammaticale les quatre mots identifiés de la phrase, en cliquant dessus. L'examineur notait et cotait les réponses. Chaque phrase a pu être visionnée ou entendue au maximum deux fois.

Concernant l'organisation des passations, deux sessions d'une heure et de quatre épreuves par participant ont été administrées pour éviter un effet de fatigue. L'ordre des épreuves était aléatoire, pour éviter un effet d'entraînement séquentiel.

Au niveau de la cotation, les résultats ont été cotés en fonction du nombre de mots correctement sélectionnés. Le score total de chaque épreuve est de 80.

Au niveau des analyses statistiques, nous avons réalisé des comparaisons des moyennes des scores obtenus selon les modalités et selon les groupes d'âge des participants. Avant de réaliser les tests statistiques, nous avons employé le test de normalité Shapiro-Wilk pour chaque modalité, afin d'étudier si l'allure des données se rapproche d'une allure gaussienne. Pour les résultats statistiques tels que $p < .05$, nous considérons que l'allure des données est significativement différente de l'allure gaussienne et utilisons des tests non paramétriques. Pour les moyennes ayant une allure gaussienne, avec $p > .05$, nous utilisons des tests paramétriques. Nous effectuons les tests statistiques pour échantillons indépendants, les résultats aux épreuves n'étant pas dépendants des scores obtenus aux autres épreuves. Le seuil statistique à partir duquel les résultats sont considérés comme significatifs est de .05. Dans le tableau 3, les tests statistiques utilisés dans notre étude sont indiqués. Pour les résultats significatifs aux tests d'analyse de la variance (tests ANOVA et Kruskal-Wallis), nous employons le test post-hoc Tukey afin d'étudier quelles moyennes sont significativement différentes entre elles.

Tableau 3

Tests statistiques de comparaison de moyennes utilisés dans l'étude.

Allure des résultats	Nombre de moyennes comparées	Test statistique utilisé
Proche de l'allure gaussienne	Deux	Test t de Student
	Plus de deux	Test ANOVA à un facteur
Non gaussienne	Deux	Test Wilcoxon-Mann Whitney
	Plus de deux	Test Kruskal-Wallis

Les tests statistiques sont réalisés grâce à la page internet BiostaTGV (Huet et al., 2011), au site internet STHDA (<http://www.sthda.com/french/rsthda/rsthda.php>) et à la page internet Online Web Statistical Calculators (Vasavada, 2016).

-----RÉSULTATS-----

1. Analyse de la normalité

Le tableau 4 présente les résultats statistiques obtenus au test Shapiro-Wilk.

Tableau 4

Résultats au test de normalité Shapiro-Wilk pour chaque modalité.

Modalités	Statistique	Valeur de p
AV	0.93	0.22
AVDV	0.92	0.11
AVDA	0.93	0.19
AVDADV	0.94	0.25
V	0.87	0.02
VDV	0.97	0.70
A	0.93	0.15
ADA	0.95	0.41

Les résultats de sept des huit modalités ont une allure proche de l'allure gaussienne, $p > .05$. Seule la moyenne obtenue en modalité visuelle n'a pas une allure gaussienne, $p < .05$.

2. Comparaison des scores selon les modalités

Le tableau 5 présente les statistiques descriptives (moyenne (m), écarts-types (ET), étendue) concernant les résultats obtenus aux huit modalités étudiées.

Tableau 5

Statistiques descriptives des résultats aux huit épreuves pour chaque modalité.

Modalité	AV	AVDV	AVDA	AVDAD	A	ADA	V	VDV
s								
m	67.32	66.37	63.47	66.47	62.95	53.37	46.05	51.47
(ET)	(9.34)	(9.64)	(12)	(8.91)	(14)	(16.28)	(9.06)	(12.73)
Étendue	45-80	45-78	37-80	43-80	32-80	24-78	33-59	29-73

a. Influence des distracteurs auditifs et visuels sur l'identification de la parole dans les modalités audiovisuelles

Nous soumettons les résultats obtenus aux quatre épreuves en modalité audiovisuelle au test ANOVA à un facteur. Il n'y a pas de différence significative de résultats selon la présence ou l'absence de distracteurs, $p = 0.68$, $p > .05$.

b. Influence des distracteurs auditifs sur l'identification de la parole en modalité auditive

Nous soumettons les scores obtenus aux deux épreuves en modalité auditive au test t de Student. Les scores des participants sont significativement inférieurs en modalité auditive avec distracteurs auditifs par rapport à ceux de la modalité auditive sans distracteurs, $t(36) = 0.03$, $p < .05$.

c. Influence des distracteurs visuels sur l'identification de la parole en modalité visuelle

Nous soumettons les résultats obtenus aux deux épreuves en modalité visuelle au test Wilcoxon-Mann Whitney. Il n'y a pas de différence significative de résultats selon la présence ou l'absence de distracteurs, $p = 0.16$, $p > .05$.

d. Comparaison des moyennes obtenues dans les modalités sans distracteurs

Pour comparer les résultats obtenus aux épreuves dans les modalités sans distracteurs, nous utilisons le test Kruskal-Wallis. Au moins deux moyennes sont significativement différentes, $p = 6.92 \cdot 10^{-6}$, $p < .05$. Nous réalisons une analyse de la variance post-hoc avec le test Tukey, dont les résultats sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6

Résultats du test post-hoc Tukey avec les scores des modalités sans distracteurs.

Modalités comparées		Valeur de p
AV	V	0.001
	A	0.45
V	A	0.001

Les scores des participants sont significativement supérieurs en modalité audiovisuelle par rapport à ceux de la modalité visuelle, et en modalité auditive par rapport à la modalité visuelle, $p < .05$.

e. Comparaison des moyennes obtenues dans les modalités avec distracteurs

Pour comparer les résultats obtenus aux épreuves dans les modalités avec distracteurs, nous réalisons un test ANOVA à un facteur. Au moins deux moyennes sont significativement différentes, $p = 0.0001$, $p < .05$. Nous réalisons une analyse de la variance post-hoc grâce au test Tukey, dont les résultats sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7

Résultats du test post-hoc Tukey avec les scores des modalités avec distracteurs.

Modalités comparées		Valeur de p
AVDV	AVDA	0.90
	AVDADV	0.90
	VDV	0.003
	ADA	0.01
AVDA	AVDADV	0.90
	VDV	0.03
	ADA	0.10
AVDADV	VDV	0.003
	ADA	0.01
VDV	ADA	0.90

Les résultats sont supérieurs en modalité audiovisuelle avec distracteurs visuels par rapport à la modalité visuelle avec distracteurs visuels et à la modalité auditive avec distracteurs auditifs, $p < .05$. Ils sont meilleurs en modalité audiovisuelle avec distracteurs auditifs qu'en modalité visuelle avec distracteurs visuels, $p < .05$. Ils sont significativement plus importants aux épreuves en modalité audiovisuelle avec les deux types de distracteurs qu'en modalité visuelle avec distracteurs visuels et qu'en modalité auditive avec distracteurs auditifs, $p < .05$.

3. Comparaison des scores aux épreuves avec distracteurs selon l'âge des participants

Pour comparer les résultats selon l'âge des participants, l'échantillon total a été séparé en 2 groupes d'âge : le groupe 1 est constitué de 9 individus de 11 à 12 ans, le groupe 2 est constitué de 10 individus de 13 à 15 ans.

Le tableau 8 présente les statistiques descriptives concernant les résultats obtenus dans les huit modalités étudiées, selon le groupe d'âge des participants.

Tableau 8

Statistiques descriptives des résultats aux huit épreuves selon le groupe d'âge des participants.

Modalités		AVDA	AVDV	AVDADV	ADA	VDV
m		65.78	66.44	66.56	55.22	54.11
Groupe 1	(ET)	(15.79)	(12.64)	(11.95)	(21.03)	(12.70)
	Étendue	38-80	45-78	43-80	24-78	34-73
	m	61.40	66.30	66.40	51.70	49.10
Groupe 2	(ET)	(10.29)	(6.62)	(5.64)	(11.43)	(12.95)
	Étendue	37-75	59-76	59-74	36-70	29-68

a. Influence de l'âge sur les capacités d'identification de la parole en présence de distracteurs auditifs

Nous avons soumis les résultats obtenus dans les modalités audiovisuelles et auditive avec distracteurs auditifs au test t de Student, dont les résultats sont présentés dans le tableau 9.

Tableau 9

Résultats au test t de Student avec les moyennes des épreuves avec distracteurs auditifs, selon le groupe d'âge.

Modalités	Statistique	Valeur de p
AVDA	$t(13.52) = 0.71$	0.491
AVDADV	$t(11.13) = 0.04$	0.972
ADA	$t(12.06) = 0.45$	0.663

Il n'y a pas d'effet d'âge sur les performances dans les modalités avec distracteurs auditifs, $p > .05$.

b. Influence de l'âge sur les capacités d'identification de la parole en présence de distracteurs visuels

Nous avons soumis un test t de Student aux scores obtenus dans les modalités audiovisuelles et visuelle avec distracteurs visuels, dont les résultats se trouvent dans le tableau 10.

Tableau 10.

Résultats au test t de Student avec les moyennes des épreuves avec distracteurs visuels, selon le groupe d'âge.

Modalités	Statistique	Valeur de p
AVDV	$t(11.79) = 0.03$	0.976
AVDADV	$t(11.13) = 0.04$	0.972
VDV	$t(16.86) = 0.85$	0.407

Il n'y a pas d'effet d'âge sur les performances dans les modalités avec distracteurs visuels, $p > .05$.

-----DISCUSSION-----

1. Interprétation des résultats

a. Influence des distracteurs auditifs et visuels sur l'identification de la parole en modalité audiovisuelle

L'influence des distracteurs auditifs et visuels en modalité audiovisuelle n'a pas été démontrée.

Dans les épreuves en modalité audiovisuelle, les participants ont utilisé la complémentarité des modalités auditive et visuelle pour identifier les phrases. D'une part, en présence de distracteurs auditifs, les participants ont pu traiter les informations visuelles disponibles pour compléter le manque d'informations auditives. Les participants ont utilisé le bénéfice audiovisuel qui permet à l'auditeur de tolérer un niveau sonore de bruit plus élevé qu'en modalité auditive (Summerfield, 1992). D'autre part, en présence de distracteurs visuels, les participants ont utilisé le canal auditif pour identifier la parole. Les scores obtenus en modalité audiovisuelle avec distracteurs visuels présentés avec distracteurs auditifs ou non sont en effet meilleurs que ceux obtenus en modalité visuelle avec distracteurs visuels. Le bénéfice audiovisuel peut donc également correspondre à l'augmentation de la tolérance de distracteurs visuels grâce à la disponibilité des informations auditives. Les individus utilisent les informations auditives, visuelles, ou les deux simultanément, afin d'extraire les données linguistiques du corpus dans des situations où le signal est altéré au niveau auditif ou visuel.

Également, les différences interindividuelles peuvent être à l'origine des résultats obtenus dans cette étude. L'efficacité de l'intégration audiovisuelle est liée aux capacités de lecture labiale et de mémoire verbale à court terme. Le recrutement cognitif étant plus important pour les personnes ayant des difficultés de lecture labiale et mnésiques, celles-ci ont moins de ressources cognitives à disposition pour effectuer l'intégration audiovisuelle, et accéder aux informations linguistiques (Picou et al., 2011). Ainsi, les différences interindividuelles au niveau de ces compétences peuvent engendrer des différences importantes de performances de perception de la parole pouvant expliquer l'obtention de résultats non significatifs à la comparaison statistique des scores des épreuves dans les modalités audiovisuelles.

b. Influence des distracteurs auditifs sur l'identification de la parole en modalité auditive

L'impact négatif des distracteurs auditifs sur les performances de perception de la parole en modalité auditive a été démontré. Ce résultat est en corrélation avec les conclusions de nombreuses études, dont celle de Lewis et al. (2016).

Dans l'épreuve en modalité auditive avec distracteurs auditifs, les participants n'ont pas pu utiliser les stratégies de démasquage de la parole, d'ordre acoustique. Celles-ci nécessitent la séparation spatiale des sources sonores alors que la source cible et le distracteur auditif de notre protocole sont de même origine spatiale, l'enceinte portative. De plus, les participants n'ont pas pu se servir des vallées de bruit car celles-ci permettent aux locuteurs d'améliorer l'identification de la parole en présence d'un bruit non stationnaire (Djakoure, 2017), mais l'OVG de Dodelé est stationnaire. L'impact négatif des distracteurs auditifs peut être expliqué par la limitation de l'accès aux informations de bas niveau.

De plus, la tâche de perception de la parole dans le bruit est particulièrement difficile pour les personnes atteintes de déficience auditive car leur accès aux informations acoustico-phonétiques est restreint, surtout en contexte bruyant. Ainsi, l'accès aux informations linguistiques est laborieux (Lewis et al., 2016). L'influence négative des distracteurs auditifs peut aussi être expliquée par la difficulté d'accès aux informations de haut niveau.

Enfin, la situation de perception de la parole dans le bruit requiert l'effort d'écoute. Ce phénomène est lié à des facteurs extrinsèques, concernant le signal et l'environnement sonores (qualité du signal de parole et présence de bruit de fond), et des facteurs intrinsèques, concernant l'auditeur, ses compétences auditives, cognitives et motivationnelles (Peelle, 2018 ; Wendt et al., 2017). Ces facteurs influencent l'effort d'écoute et donc les performances de perception de la parole dans le bruit des auditeurs.

c. Influence des distracteurs visuels sur l'identification de la parole en modalité visuelle

L'impact de la présence de distracteurs visuels n'a pas été démontré.

Les études scientifiques concernant cet impact sont peu nombreuses et concernent des distracteurs spécifiques et non écologiques. Dans notre étude, les distracteurs visuels sont constitués d'éléments immobiles et mobiles écologiques et variés, présentés simultanément. Ainsi, si les distracteurs visuels mobiles perturbent les performances de perception de la parole (Cohen & Gordon-Salant, 2017), les distracteurs visuels mobiles et immobiles présents simultanément dans l'environnement visuel ne perturbent pas significativement les participants.

Si nous effectuons une analyse détaillée des résultats, nous relevons une meilleure moyenne à l'épreuve en modalité visuelle avec distracteurs visuels qu'en modalité auditive, ainsi que des scores supérieurs pour 14 des 19 participants, soit 74 % d'entre eux. La présence de distracteurs visuels peut donc avoir une influence positive pour certains individus. Les distracteurs visuels ont agi comme des stimulateurs attentionnels et ont induit le recrutement des attentions sélective et soutenue. À l'échelle d'une phrase présentée en modalité visuelle avec distracteurs visuels, l'attention sélective a été mobilisée et a permis aux participants de sélectionner les données visuelles pertinentes et d'inhiber les informations secondaires. À l'échelle de l'épreuve entière dans cette modalité, l'attention soutenue a été recrutée. En l'absence de distracteurs visuels, l'intensité de l'attention a pu diminuer au cours de l'épreuve, les informations visuelles étant similaires et redondantes. En revanche, dans l'épreuve avec distracteurs visuels, ceux-ci sont diversifiés et varient à chaque nouvelle phrase, ce qui a permis à certains individus de maintenir leur concentration tout au long de l'épreuve, grâce au recrutement de l'attention soutenue. Ainsi, pour une partie des participants et en présence de distracteurs visuels, le recrutement attentionnel a induit une concentration d'une plus grande intensité pour chaque phrase, et d'une plus grande durée pour l'épreuve entière.

L'amélioration des performances en présence de distracteurs visuels est cependant relative, car elle est observable pour une partie des participants, et sur une période d'une courte durée. Une tâche de perception de la parole d'une longue durée dans un environnement riche visuellement pourrait avoir un impact négatif sur les performances des individus, car elle induirait une fatigue cognitive importante et donc des difficultés d'identification de la parole. Ainsi, l'implication des distracteurs visuels, pouvant être positive pour certains individus, est moindre par rapport au bénéfice audiovisuel.

d. Comparaison des scores selon l'âge des participants

L'effet développemental de la gestion des distracteurs sur l'identification de la parole n'a pas été démontré.

La constitution de l'échantillon de notre étude peut expliquer les résultats obtenus, car celui-ci est peu représentatif de la population d'adolescents sourds.

De plus, dans cette population, de nombreux facteurs peuvent engendrer des différences interindividuelles sur les capacités perceptives. Dans notre échantillon, des différences entre les individus sont relevées au niveau de l'âge, du type de scolarisation, du degré de surdité et du type d'appareillage. Tout d'abord, le degré de surdité et le type d'appareillage peuvent induire des différences interindividuelles dans les résultats. L'accès aux informations langagières dépend en effet du niveau de surdité des locuteurs (Loundon, 2009). La difficulté d'accès à ces informations est encore plus importante si l'environnement auditif et visuel est précaire. De plus, le type de scolarisation peut induire des différences interindividuelles dans les résultats car, selon le type d'inclusion, les participants évoluent dans un environnement sonore et visuel différent. La quantité et la qualité des informations auditives et visuelles disponibles en classe diffèrent entre les participants et leur type d'inclusion. Ainsi, les capacités de gestion des distracteurs varient en fonction du type de scolarisation. Enfin, les facteurs cognitifs et motivationnels peuvent engendrer des différences interindividuelles de résultats. La tâche de perception de la parole est liée à de nombreux facteurs concernant l'auditeur, ses capacités cognitives, motivationnelles, le signal de parole, sa qualité, l'environnement sonore (Peelle, 2018). De plus, les capacités d'identification de la parole sont liées aux capacités de lecture labiale et de mémoire à court terme (Picou et al., 2011). De nombreux facteurs peuvent influencer les capacités d'identification de la parole. L'âge n'est donc pas le seul facteur à prendre en compte dans la comparaison interindividuelle des résultats.

Ainsi, nous avons partiellement validé notre première hypothèse et n'avons pas validé notre deuxième hypothèse.

2. Limites de l'étude

a. Biais concernant l'échantillon

La petite taille de notre échantillon limite la significativité des résultats obtenus. De nombreux facteurs causant des différences interindividuelles existent chez les enfants atteints de surdité. Un échantillon plus important aurait permis d'obtenir des résultats représentatifs des compétences des adolescents atteints de déficience auditive.

b. Biais concernant les conditions de passation

Le manque de standardisation concernant les conditions de passation constitue un biais d'étude. Les lieux de passation différaient pour chaque collégien au niveau des paramètres auditifs, avec notamment des différences d'insonorisation. Les bruits environnants ont pu prendre le rôle d'un bruit surajouté à la parole des vidéos et bandes-son, ou encore induire le recrutement de l'attention de certains participants, diminuer leur concentration pour la réalisation de la tâche et ainsi influencer les résultats aux épreuves. Les paramètres visuels des lieux de passation différaient également au niveau de la luminosité et de la quantité de stimuli visuels présents.

La passation des épreuves dans un lieu ayant peu de stimuli visuels, insonorisé, identique pour tous les participants aurait permis une meilleure standardisation.

-----CONCLUSION-----

Afin de déterminer l'influence des distracteurs auditifs et visuels sur l'identification de phrases des collégiens atteints de déficience auditive et d'étudier le développement de la gestion de ces distracteurs, nous avons créé huit épreuves d'identification de phrases, proposées en modalités audiovisuelle, auditive et visuelle, avec et sans distracteurs, à l'aide de bandes-son et de vidéos. Chaque épreuve contenait 20 phrases de 4 mots. Les 19 participants de 11 à 15 ans, scolarisés au collège, ont d'abord visionné ou écouté une phrase, puis réalisé une identification des mots de chaque phrase en liste fermée, parmi 3 mots de chaque catégorie grammaticale. Des comparaisons statistiques des moyennes obtenues dans les différentes modalités ont été réalisées.

Nous avons en partie répondu à nos hypothèses. L'influence des distracteurs auditifs et visuels en modalité audiovisuelle n'a pas été prouvée. Le bénéfice audiovisuel a permis aux participants d'utiliser la modalité visuelle et/ou la modalité auditive en cas de manque d'informations dans l'autre modalité. L'influence négative des distracteurs auditifs sur l'identification de la parole en modalité auditive a été prouvée. Ce résultat correspond aux données de la recherche, et les participants n'ont pas pu mettre en place les stratégies de démasquage de la parole dans les conditions de l'étude. L'impact des distracteurs visuels en modalité visuelle n'a pas été démontré. Nous avons relevé de meilleurs résultats en présence de distracteurs visuels pour la plupart des sujets. Ceux-ci peuvent agir comme des stimulateurs attentionnels en induisant le recrutement de l'attention sélective et soutenue et permettent ainsi d'améliorer les résultats. Enfin, l'influence de l'âge sur la gestion des distracteurs dans la tâche de perception de la parole n'a pas été prouvée. Outre l'âge, le degré de surdité, le type d'appareillage, de scolarisation, les fonctions exécutives, mnésiques, la motivation, ayant un impact sur l'effort d'écoute, peuvent créer des différences interindividuelles de performance.

La pupillométrie permettrait la mesure du recrutement cognitif induit par la présence des distracteurs auditifs sur des durées courtes et longues. L'eye-tracking pourrait, lui, nous permettre d'étudier la gestion des distracteurs visuels par le locuteur.

-----**BIBLIOGRAPHIE**-----

- Calbour, C., et Dumont, A. (2004). *Voir la parole : Lecture labiale, perception audiovisuelle de la parole*. Masson.
- Cohen, J. I., et Gordon-Salant, S. (2017). The effect of visual distraction on auditory-visual speech perception by younger and older listeners. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(5), 470-476. <https://doi.org/10.1121/1.4983399>
- Djakoure, M.-J. (2017). *Evaluation d'un test d'audiométrie vocale rapide dans le bruit (VRB) par la mesure du rapport signal-sur-bruit* [Thèse de doctorat en médecine. Université de Lille 2 Droit et Santé].
- Elliott, L. L. (1979). Performance of children aged 9 to 17 years on a test of speech intelligibility in noise using sentence material with controlled word predictability. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 66(3), 651-653. <https://doi.org/10.1121/1.383691>
- Fourneret, P., et des Portes, V. (2017). Approche développementale des fonctions exécutives : Du bébé à l'adolescence. *Archives de Pédiatrie*, 24(1), 66-72. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2016.10.003>
- Gagné, J.-P., Besser, J., et Lemke, U. (2017). Behavioral assessment of listening effort using a dual-task paradigm: A review. *Trends in Hearing*, 21, 125. <https://doi.org/10.1177/2331216516687287>
- Goujon, F. (2012). *Audiométrie vocale : Étude de l'intelligibilité dans le bruit chez le normo-entendant et détermination de courbes vocales de référence* [Mémoire en vue de l'obtention du DE d'Audioprothésiste, Université Henri Poincaré, Nancy I, Faculté de Pharmacie]. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-02095178>
- Grant, K. W., et Seitz, P.-F. (2000). The use of visible speech cues for improving auditory detection of spoken sentences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108(3), 1197-1208. <https://doi.org/10.1121/1.1288668>
- Huet, T., Turbelin, C., Esquevin, S., et Grisoni, M.-L. (2011). *Tableau des tests statistiques d'hypothèse*. BiostaTGV – Tests statistiques en ligne. <https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests>
- Lewis, D., Schmid, K., O'Leary, S., Spalding, J., Heinrichs-Graham, E., et High, R. (2016). Effects of noise on speech recognition and listening effort in children with normal hearing and children with mild bilateral or unilateral hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(5), 1218-1232. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-H-15-0207

- Loundon, N. (2009). Répercussions du déficit auditif. Dans N. Loundon, et D. Busquet (dir.), *Implant cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*. Médecine-Sciences Flammarion.
- Macleod, A., et Summerfield, Q. (1987). Quantifying the contribution of vision to speech perception in noise. *British Journal of Audiology*, 21(2), 131-141. <https://doi.org/10.3109/03005368709077786>
- Mohammed, T., Campbell, R., MacSweeney, M., Milne, E., Hansen, P., et Coleman, M. (2005). Speechreading skill and visual movement sensitivity are related in deaf speechreaders. *Perception*, 34(2), 205-216. <https://doi.org/10.1068/p5211>
- Peelle, J. E. (2018). Listening effort: How the cognitive consequences of acoustic challenge are reflected in brain and behavior. *Ear and Hearing*, 39(2), 204-214. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000494>
- Picou, E. M., Ricketts, T. A., et Hornsby, B. W. Y. (2011). Visual cues and listening effort: Individual variability. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(5), 1416-1430. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/10-0154\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2011/10-0154))
- Sumby, W. H., et Pollack, I. (1954). Visual contribution to speech intelligibility in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 26(2), 212-215. <https://doi.org/10.1121/1.1907309>
- Summerfield, Q. (1992). Lipreading and audio-visual speech perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 335(1273), 71-78. <https://doi.org/10.1098/rstb.1992.0009>
- Thompson, E. C., Krizman, J., White-Schwoch, T., Nicol, T., Estabrook, R., et Kraus, N. (2019). Neurophysiological, linguistic, and cognitive predictors of children's ability to perceive speech in noise. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 39, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100672>
- Vasavada, N. P. (2016). *One-way ANOVA (ANalysis Of VAriance) with post-hoc Tukey HSD (Honestly Significant Difference) Test Calculator for comparing multiple treatments*. Online Web Statistical Calculators. https://astatsa.com/OneWay_Anova_with_TukeyHSD/
- Wendt, D., Hietkamp, R. K., et Lunner, T. (2017). Impact of noise and noise reduction on processing effort: A pupillometry study. *Ear and Hearing*, 38(6), 690-700. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000454>