

Lien entre une altération cognitive et de faibles performances dans le bruit à long terme chez l'adulte porteur d'un implant cochléaire (IC)

Mémoire en vue de l'obtention du certificat de capacité en orthophonie - Julie DELAURENS

Sous la direction de Marie-Laurence LABORDE, Marjorie TARTAYRE et Chris JAMES

Mathieu Marx¹, Marie-Laurence Laborde¹, Carole Algans¹, Marjorie Tartayre¹, & Chris James².
(2024). *Barriers to Early Progress in Adult Cochlear Implant Outcomes.*

¹Service ORL Hôpital Riquet, Toulouse, France

²Cochlear France SAS, Toulouse, France

- **Grande variabilité des résultats** chez les adultes post-linguaux porteurs d'un implant cochléaire.
- Entre **10 et 50 %** des adultes post-linguaux pourraient être considérés comme ayant **des résultats médiocres**, selon les critères utilisés (compréhension dans le silence / bruit, utilisation du téléphone...) (Moberly et *al.*, 2016), (Lenarz et al., 2012)
- A l'inverse, certains obtiennent d'excellents résultats très rapidement.
- Comment prédire les résultats ?

Voie descendante / traitement neurocognitif

- Restauration phonémique
- Suppléance mentale

- Surimplication des fonctions cognitives :
 - Mémoire de travail
 - Ressources attentionnelles
 - Suppléance mentale
- Déficit :
 - Représentations phonologiques
 - Capacités attentionnelles auditives
 - Temps de traitement allongé

Charge cognitive
+++

INTEGRATION DE LA PAROLE SPECIFIQUE POUR L'ADULTE PORTEUR D'IC

- Prise d'information perceptive

Voie ascendante / traitement périphérique

- Résolution temporelle et spectrale insuffisante
- Santé neurale

Quels facteurs influencent la réussite de l'IC ?

Facteurs liés aux traitements périphériques

- Résultats chirurgicaux
- Faible recrutement neuronal
- Etiologie de la surdité

Performances de l'IC

Facteurs liés aux traitements linguistiques et/ou neurocognitifs

- Audition résiduelle
- Déprivation sensorielle
- L'âge d'implantation
- Les fonctions cognitives
 - Mémoire de travail
 - Représentations phonologiques
 - Vitesse de traitement de l'information verbale
 - L'attention
 - Les capacités d'inhibition

Bilan de la fonction périphérique

- Impédance
- AutoNRT
- Réglage de l'implant
- Tests NRT sur une électrode apicale et basale
 - Croissance de l'amplitude polarités cathodique et anodique
 - Fatigabilité « recovery function »
 - Diffusion courant « SOE »

Bilan cognitif et /ou linguistique

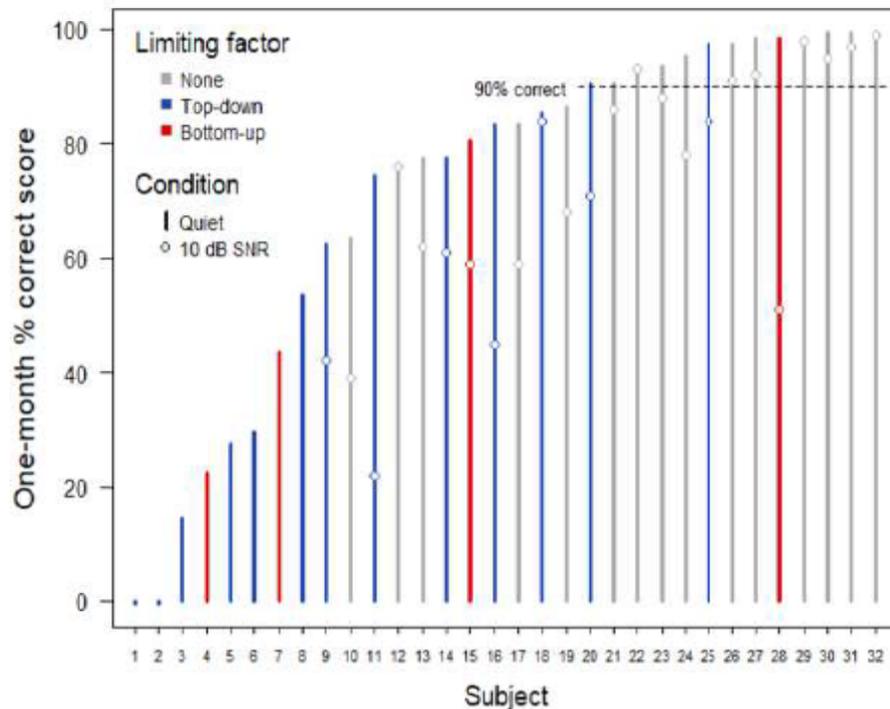
- **MoCA** :
 - Fonctions cognitives globales
 - Fonctions exécutives
- Évaluation des compétences métaphonologiques : **ECLA-16 +**
 - 2 épreuves : Elision du phonème initial / contrepèterie
- Test de **STROOP Victoria (f-SV)** : capacités d'inhibition

Adaptation de la prise en soin

- Modification des paramètres de réglage
- Rééducation orthophonique

- Relation entre le score de phrases à un mois dans le silence et dans le bruit et la présence de facteurs limitants

Scores de phrases dans le silence et dans le bruit à 1 mois*



*21-45 jours, sauf S32 à 14 jours, S5 à 53 jours, S7 & S16 à 65 jours, S20 à 47 jours

Les facteurs neurocognitifs et périphériques ont un impact sur la reconnaissance de phrases chez les patients dans le silence que dans le bruit

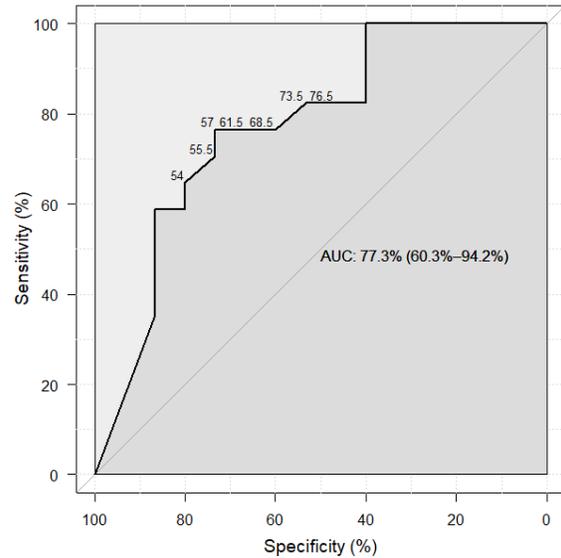
	≥90%	<90%
No limiting factor	10	5
Limiting factor/s	3	14

Fisher's Exact Test for Count Data
p-value = 0.0105
 alternative hypothesis: true odds ratio is not equal to 1
 95 percent confidence interval: 1.45-69.81
 sample estimates: odds ratio 8.58

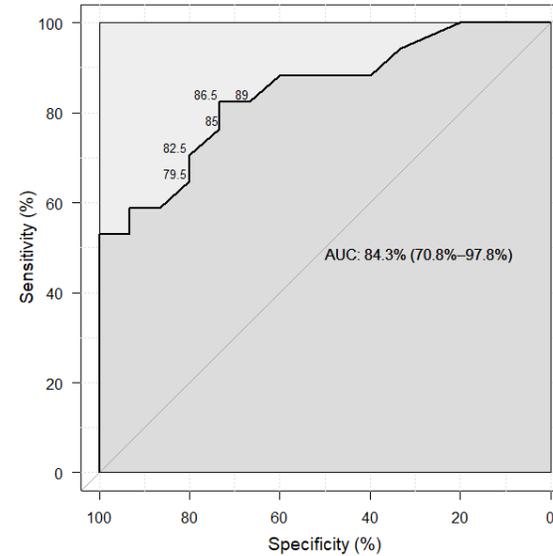
- Peu de cas détectés présentant des facteurs limitants périphériques (4)
- Scores dans le silence <90% sont 8,5 fois plus susceptibles d'avoir des facteurs limitants

- Lien entre le score de phrases dans le silence à un jour et un mois, dans le bruit (SNR+10dB) à 1 mois et la présence de facteurs limitants

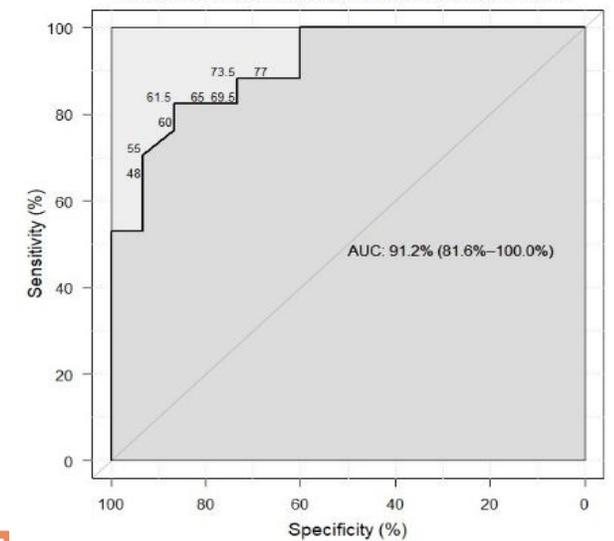
Score dans le silence 1 jour = 57%
Sensibilité 82%, spécificité 67%



Score dans le silence 1 mois = 90%
Sensibilité 82%, spécificité 67%



Score dans le bruit (SNR=+10dB) 1 mois = 61,5 %
Sensibilité 82.4%, spécificité 86.7%



Relation significative entre le score de compréhension de phrases

- dans le silence à 1 jour, à 1 mois
 - dans le bruit à 1 mois (SNR+10dB)
- ET**
- la présence de facteurs limitants

Progression des résultats (1 mois – 2 ans)

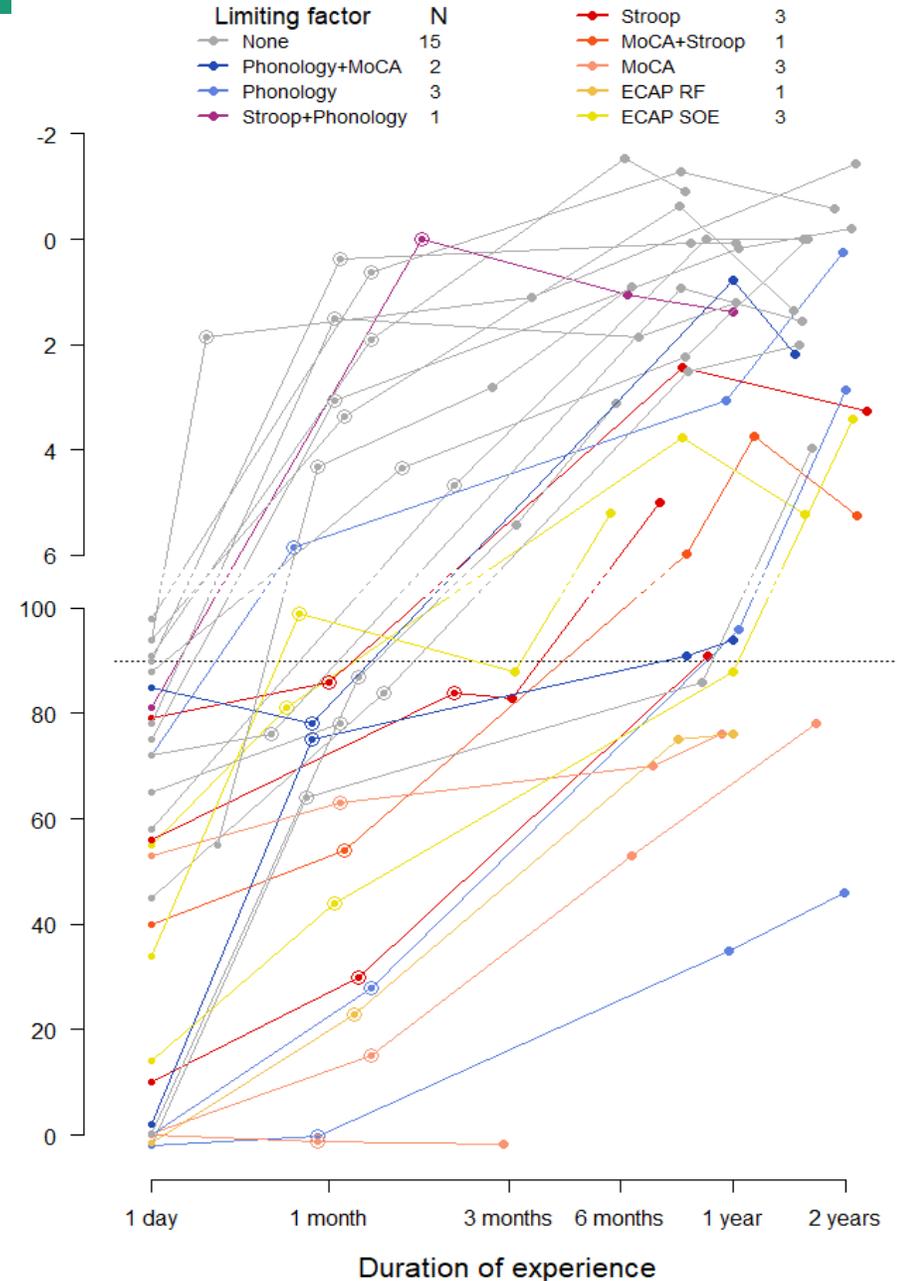
- La mesure des scores précoces est corrélée avec les scores sur le long terme (1 mois – 2 ans)

	Dur HL	Max Pre	MoCA	Ins Depth	Aided Thr	ToA 1M	1D Score	1M Score	Final Score	SSQ12
Age	-0.02	0.02	-0.26	-0.09	-0.04	-0.01	-0.16	-0.13	-0.14	-0.06
Dur HL		-0.15	-0.21	0.12	0.34[‡]	-0.12	-0.33[‡]	-0.46^{**}	-0.38[*]	-0.09
Max Pre			0.35[‡]	0.14	-0.28	0.24	0.21	0.26	0.32[‡]	0.35[‡]
MoCA				0.10	-0.03	0.38[*]	0.23	0.27	0.25	0.27
Ins Depth					0.02	0.00	-0.03	0.01	-0.08	0.02
Aided Thr						-0.02	-0.23	-0.25	-0.33[‡]	-0.21
ToA 1M							0.12	0.23	0.18	0.16
1D Score								0.64^{***}	0.58^{**}	-0.03
1M Score									0.68^{***}	0.08
Final Sc										0.10

*p <0.05, **p <0.01, ***p<0.001

- La présence de facteurs limitants serait liée à de faibles performances sur le long terme

Sentence recognition over time



Conclusion

- Les scores précoces de compréhension de phrases sont prédictifs des performances sur le long terme.
- La compréhension précoce peut être un indicateur fiable de réussite de l'implantation.
- Un score de 90 % de phrases dans le silence à un mois post-activation peut être utilisé comme critère pour guider les tests diagnostiques et la rééducation.
- Les facteurs limitants sont significativement associés à une performance plus faible un mois après l'activation pour la compréhension de la parole dans le silence et dans le bruit, et probablement sur le long terme.
 - **La majorité des facteurs limitants identifiés sont neurocognitifs**

Objectifs

- Vérifier l'existence du lien entre les facteurs neurocognitifs et de faibles performances dans le bruit sur le long terme (3 ans post-implantation)
 - Est ce que les patients qui avaient des difficultés cognitives à 1 mois ont toujours des difficultés dans le bruit ?
- Etudier l'évolution des performances cognitives après 3 ans d'implantation
- Etudier l'impact du suivi orthophonique en cabinet libéral sur les performances aux tests cognitifs et de perception dans le bruit

Matériel et méthodes

Tests et Questionnaires	1 mois	3 ans	Variable mesurée	Variable calculée
Compréhension des phrases MBAA2 dans le bruit (SNR+5dB)		X	Performance dans le bruit	SRT*
Compréhension des phrases MBAA2 dans le bruit (SNR+10dB)	X	X	Performance dans le bruit	SRT
MoCA	X	X	Capacité cognitive générale	Zscore Evolution des résultats
Stroop-Victoria (f-SV)	X	X	Capacités d'inhibition	Zscore Evolution des résultats
ECLA16+ 3 and 4	X	X	Habiletés métaphonologiques Vitesse de traitement	Zscore Evolution des résultats
GBI (Glasgow Benefit Inventory)		X	Bénéfices liés à l'implantation en général et en situation de groupe	Score total (100 et +100)
Enquête auprès des orthophonistes		X	Durée, fréquence, domaines des objectifs thérapeutiques (cognitifs et/ou perceptifs)	

*SRT : rapport signal/bruit pour lequel le patient comprend 50% des phrases

Résultats : Déterminer la présence ou non d'une altération cognitive

- Evaluation MoCA (*Montreal Cognitive Assessment*)
- Comment déterminer le seuil de normalité de notre population avec le test MoCA ?

Résumé des scores (/30) au test MOCA à trois ans

Résultats	N	m	ET
MOCA 3 ans	26	24.3	4.35

Moyenne < à la moyenne (m=26.5, ET=2.9) par la population cognitivement normale définie par (Nasreddine & Patel, 2016)

- Seuil de normalité : 5^{ème} percentile le moins performant ($Z_{score} < -1,65$) (Bayard et al., 2011)
- MoCA > 21.7 : pas d'altération cognitive et MoCA < 21.7 : altération cognitive
- Pour notre population : 7 sujets présentent des facteurs limitants liés à leurs capacités cognitives et ont un score MoCA < 21,7

Résultats : Déterminer une faible performance dans le bruit

- Test de compréhension de phrases dans le bruit MBAA2 (*Marginal Benefit from Acoustic Amplification" version 2*)
- Calcul du seuil de perception dans le bruit SRT (James et al., 2023)

Matrice de corrélation de Spearman entre les scores dans le bruit SNR+10dB, SNR50 et les scores totaux au GBI

		Phrases MBAA2 dans le bruit +10dB %	SNR50
Score total au GBI	Rho de Spearman	0.598	-0.766
	ddl	24	24
	valeur p	0.001**	< 0.001***
GBI question 4	Rho de Spearman	0.56	-0.671
	ddl	24	24
	valeur p	0.003**	< 0.001***

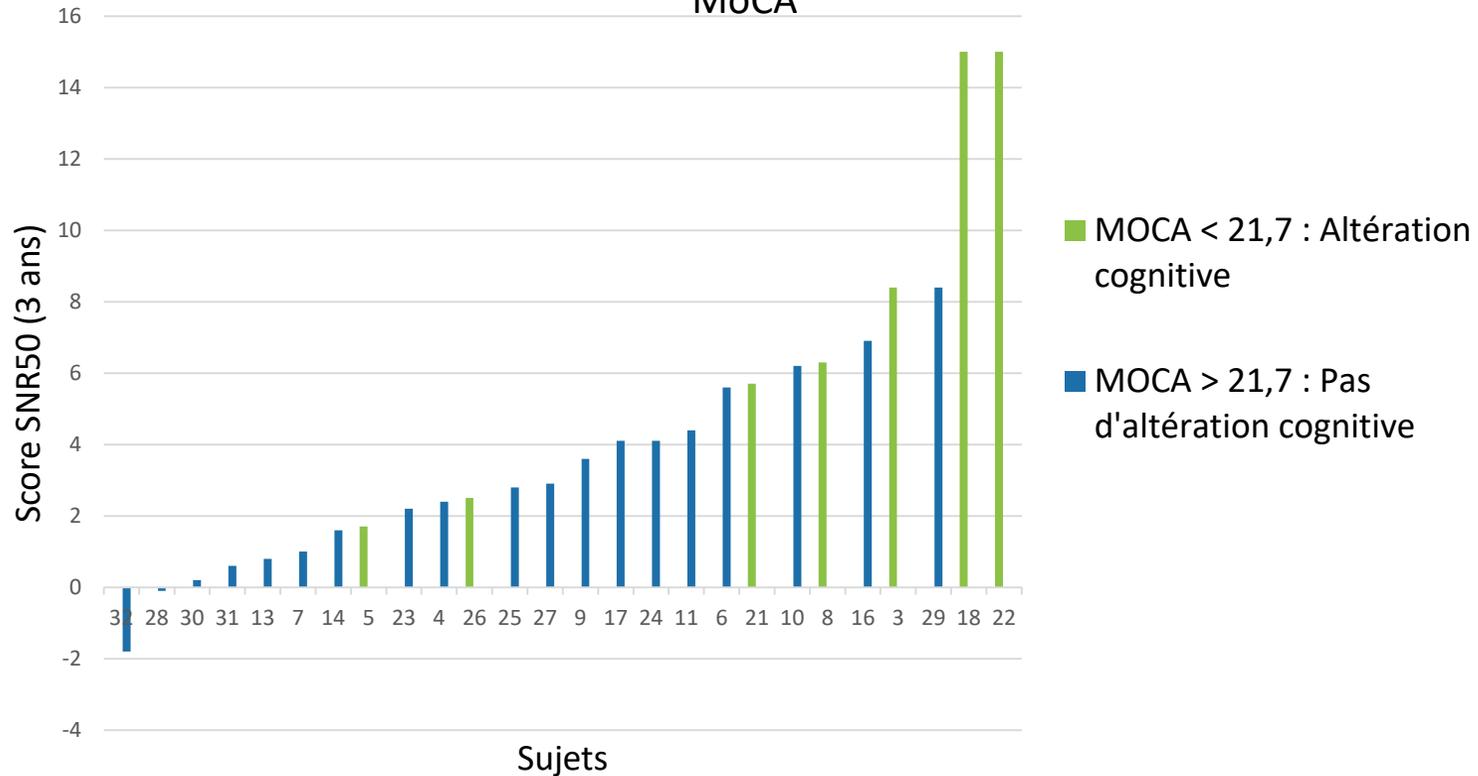
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

- Les résultats de score dans le bruit sont corrélés aux ressentis du sujet sur les bénéfices qu'il tire de son implantation.
- Les sujets qui ont de faibles performances dans le bruit ressentent une gêne lorsqu'ils se trouvent en groupe.

Résultats : lien entre performances dans le bruit et altération cognitive

Graphique représentant le SNR50 en fonction du résultat au test

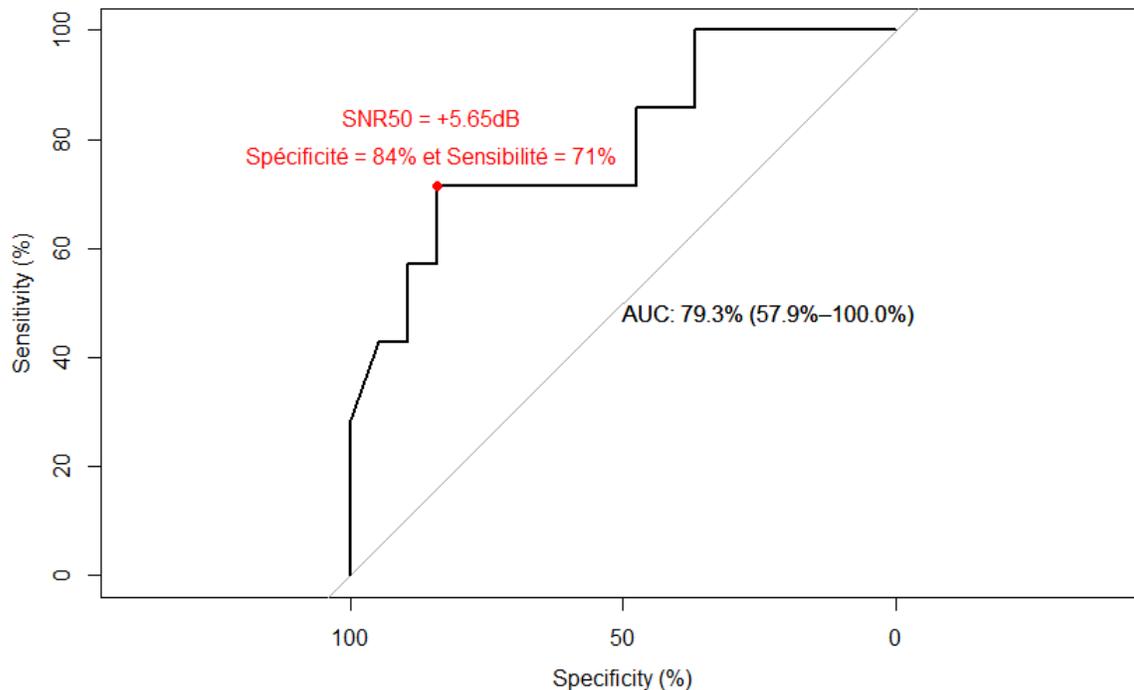
MoCA



Les sujets présentant une altération cognitive ont des seuils de perception dans le bruit moins performants que ceux qui ne présentent pas d'atteinte cognitive.

Résultats : lien entre les performances dans le bruit et une altération cognitive

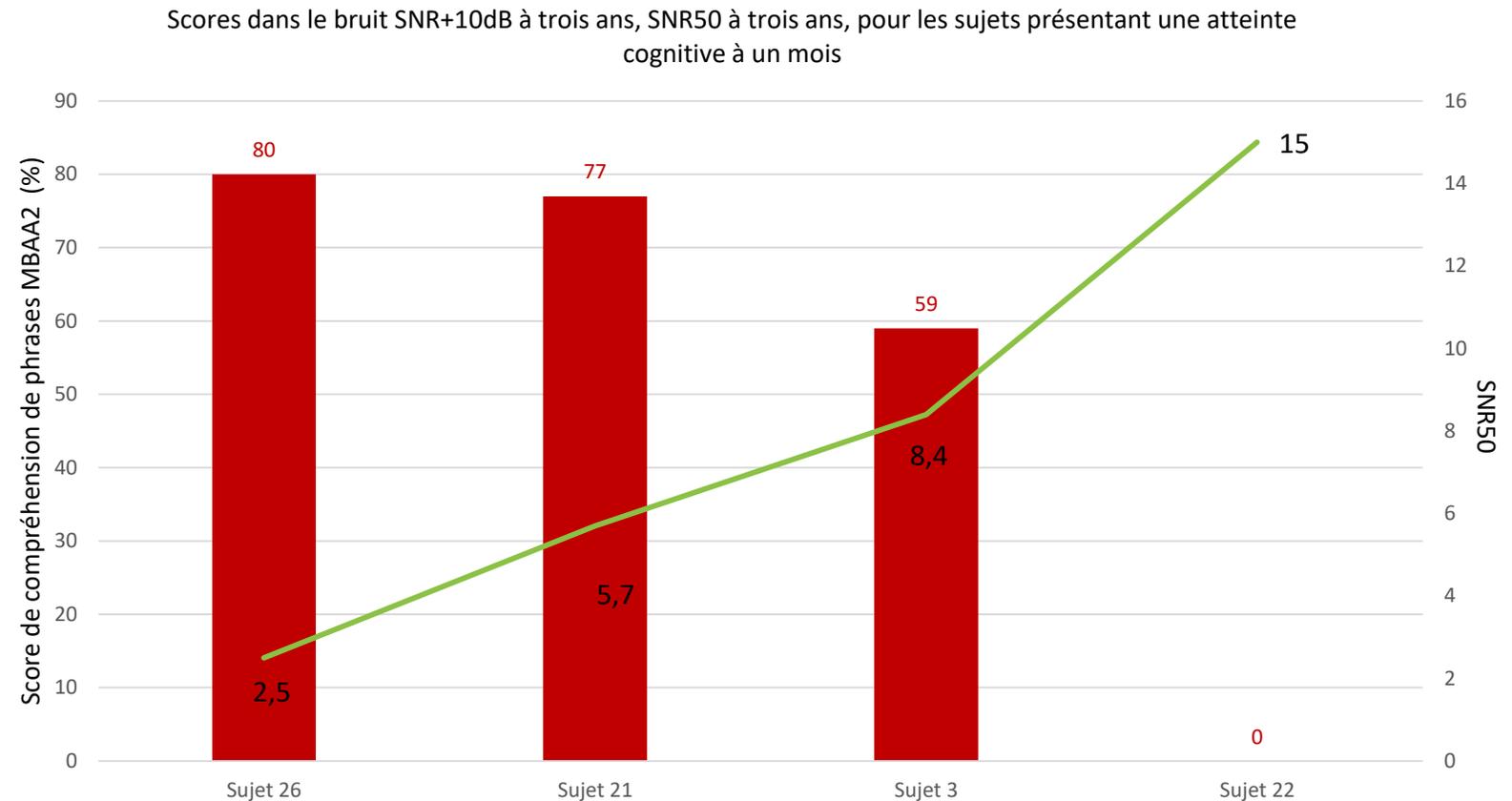
Courbe ROC pour un score MoCA < 21,7



- Aire sous la courbe significativement > 50%, IC95 [57,9-100%]
- **Relation significative entre le SRT et la classification (altération cognitive)**
- **Seuil optimal du SRT = +5,65dB**, Sensibilité 71 % et Spécificité 84 % (en rouge sur le graphique)
- **Lorsqu'un sujet a un résultat au test MoCA < 21,7 alors il y a 71% de risque que son SRT soit > +5,65dB et donc que ses performances soient mauvaises.**

Résultats : altération cognitive à 1 mois et performances dans le bruit à 3 ans

3 sujets / 4 qui avaient une altération cognitive à 1 mois présentent des difficultés de compréhension dans le bruit à 3 ans.



Synthèse 1

- Les mesures des tests de compréhension en cabine insonorisée sont représentatives du ressenti du patient dans son quotidien : un SRT élevé s'avère aussi être une situation gênante pour nos sujets.
- Lorsqu'un sujet a une altération cognitive il y a 71% de chance que le rapport signal sur bruit pour lequel il comprend 50% du message (SNR50) soit supérieur à 5,65dB.

Situations du quotidien	Rapport signal/bruit
Majorité des situations du quotidiens (62,9%)	Entre +2dB et +14dB
Circulation	+5,6dB
Conversation dans le bruit	+5,3dB

Yu-Hsiang Wu(2018)

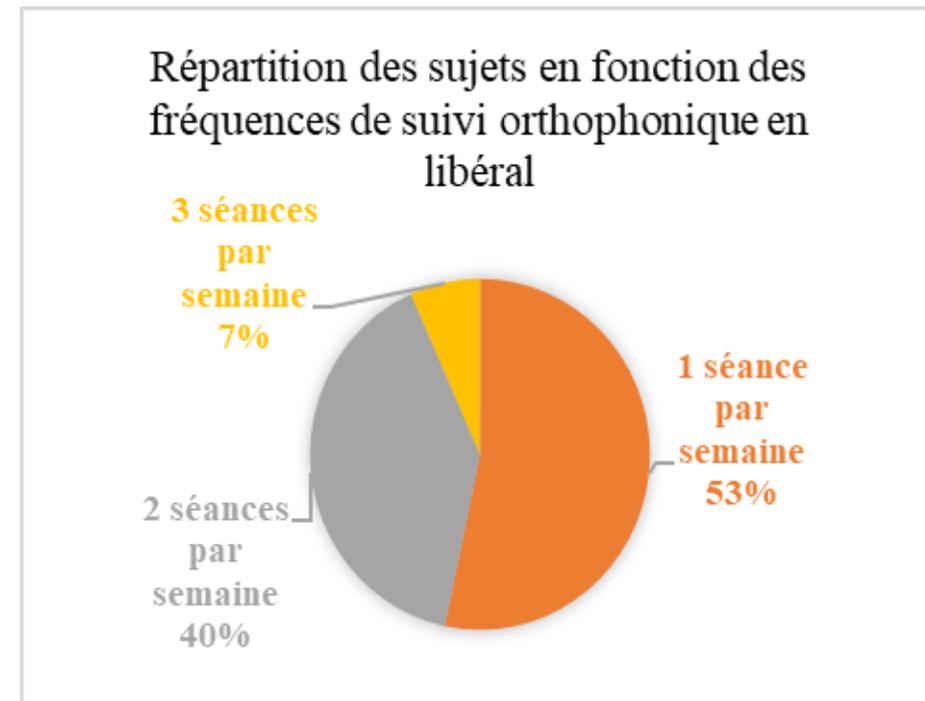
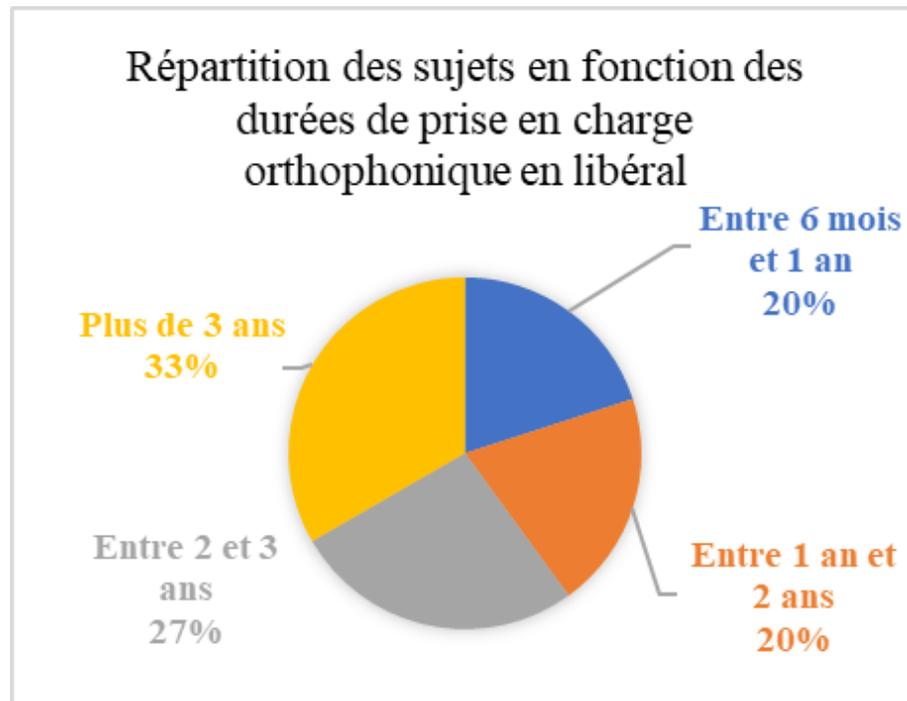
- **Il existe un lien entre une altération cognitive et de faibles performances dans le bruit à long terme**
- **Un résultat au test MoCA < 22 peut-être un facteur prédictif de mauvaises performances dans le bruit à long terme**

Résultats : Evolution des performances aux tests neurocognitifs (1 mois -3 ans)

Tests neurocognitifs	Différence des moyennes	Tests de comparaisons appariés	Statistique	ddl	p
MOCA	-0,769	t de Student	1.538	25.0	0.137
Stroop if	-0,0167	t de Student	0.271	23.0	0.789
Stroop IF	0,0721	W de Wilcoxon	147.0		0.944
Suppression phonèmes ECLA16+	-0,957	W de Wilcoxon	136.5		0.025*
Contrepétries ECLA16+	-1,09	W de Wilcoxon	97.0		0.341
Temps suppression phonèmes ECLA16+	-28,4	t de Student	3.595	23.0	0.002*
Temps contrepétries ECLA16+	-31,6	W de Wilcoxon	155.0		0.032*

- Diminution significative au score de l'épreuve de suppression du phonème initial **mais** 3 sujets de plus dans la norme à 3 ans.
- **Diminution significative des temps de passation des épreuves de conscience phonémique**
→ **Amélioration de la vitesse de traitement de l'information**

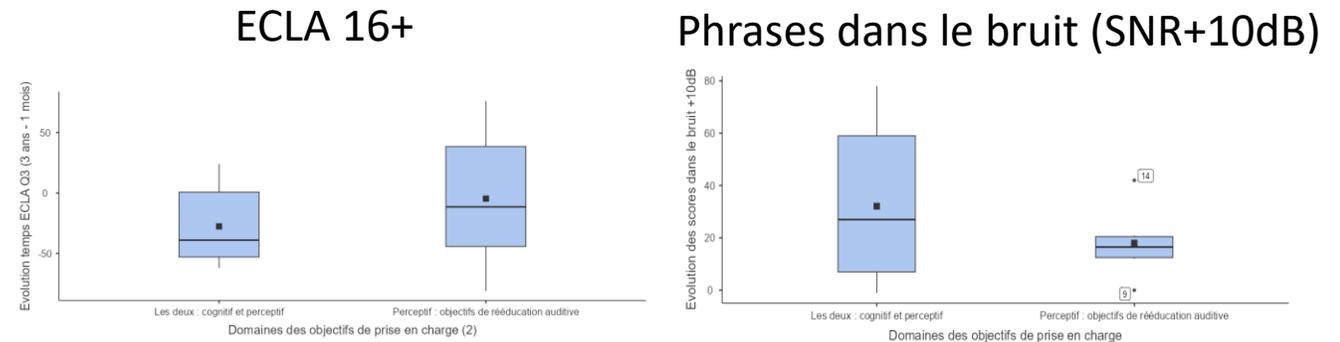
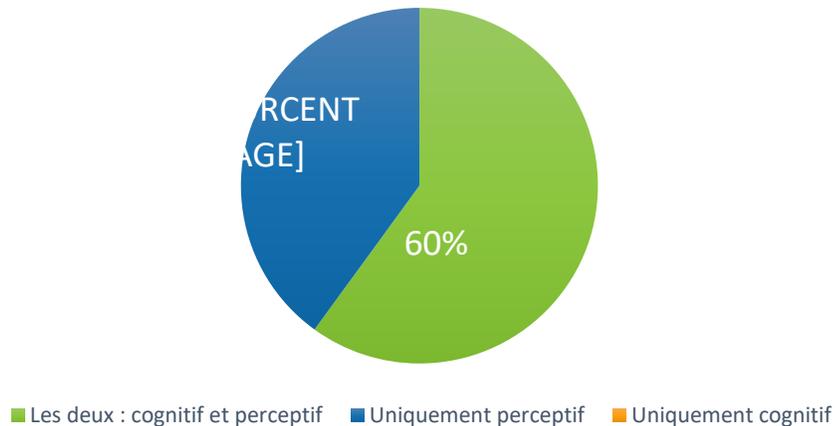
Résultats : Impact de la durée et de la fréquence de suivi sur l'évolution des performances aux tests neurocognitifs et de compréhension le bruit (1 mois -3 ans)



- Pas de corrélation entre la fréquence, la durée de suivi et l'évolution aux tests neurocognitifs et aux tests dans le bruit (SNR+10dB)

Résultats : Impact du type de prise en soin orthophonique sur l'évolution des performances aux tests neurocognitifs et de compréhension dans le bruit (1 mois -3 ans)

Répartition des sujets en fonction des domaines de prise en soin



- Semble donner des indications : les sujets ayant **suivi une rééducation cognitivo-perceptive** ont une amélioration plus importante aux scores de précision, de temps à l'épreuve de suppression du phonème initial et aux résultats dans le bruit (SNR+10dB) (en moyenne +32% contre +16%).

Synthèse 2

- **Maintien des capacités cognitives sur le long terme**
 - L'intervention auditive (3 ans) n'a pas montré de diminution du déclin cognitif pour des sujets avec PA en bonne santé cognitive (Lin et al., 2023).
 - **Amélioration significative des vitesses de traitement phonémique** tout en maintenant les scores de précision : le temps de passation de ces épreuves a baissé de **15%**.
- **Agir sur les fonctions cognitives et plus spécifiquement sur les capacités de conscience phonologique pourrait améliorer les performances des sujets dans le bruit**

- Les scores précoces de compréhension de phrases sont prédictifs des performances à long terme
- L'altération cognitive (MoCA<22) est prédictive de faibles performances dans le bruit sur le long terme
- Les tests MoCA et de compréhension dans le silence et/ou dans le bruit à 1 mois seraient des critères pour guider les tests diagnostiques et orienter la rééducation post-implantation

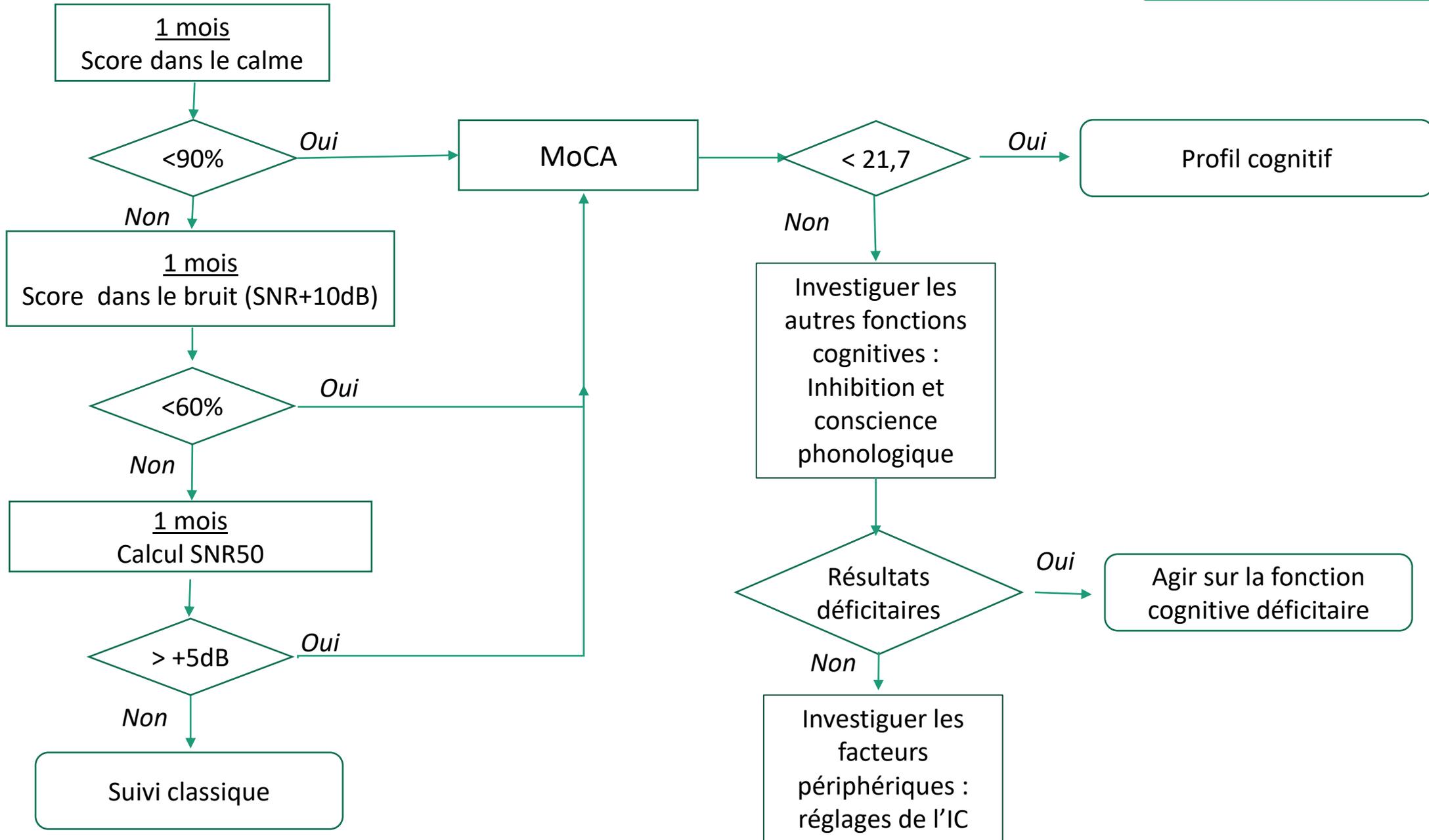
Contexte

Protocole

Etude 1

Etude 2

Conclusion



Notre étude ne **nous permet pas de mettre en lumière l'impact de l'approche rééducative** sur l'évolution des résultats de compréhension dans le bruit....

Limites :

- Faible échantillon de réponses à l'enquête
- Pour mesurer l'impact : le mode « enquête n'est pas adapté »
 - Avec rééducation vs sans
 - Un protocole et faire varier la fréquence de suivi/durée
 - Des modalités fixes et l'approche rééducative qui varie

Perspectives :

Evaluation de l'efficacité d'un entraînement des capacités phonologiques pour améliorer les performances dans le bruit.

Merci de votre attention