



SENSGENE
Maladies Rares Sensorielles

FILÈRE
DE SANTÉ
MALADIES
RARES



**SORBONNE
UNIVERSITÉ**
CRÉATEURS DE FUTURS
DEPUIS 1257



Inserm
La science pour la santé
From science to health

Troubles du traitement auditif central et neuropathies auditives/désynchronisation auditive : spécificités de l'évaluation orthophonique

Emmanuèle Ambert-Dahan
Orthophoniste, Docteure en Psychologie (PhD)

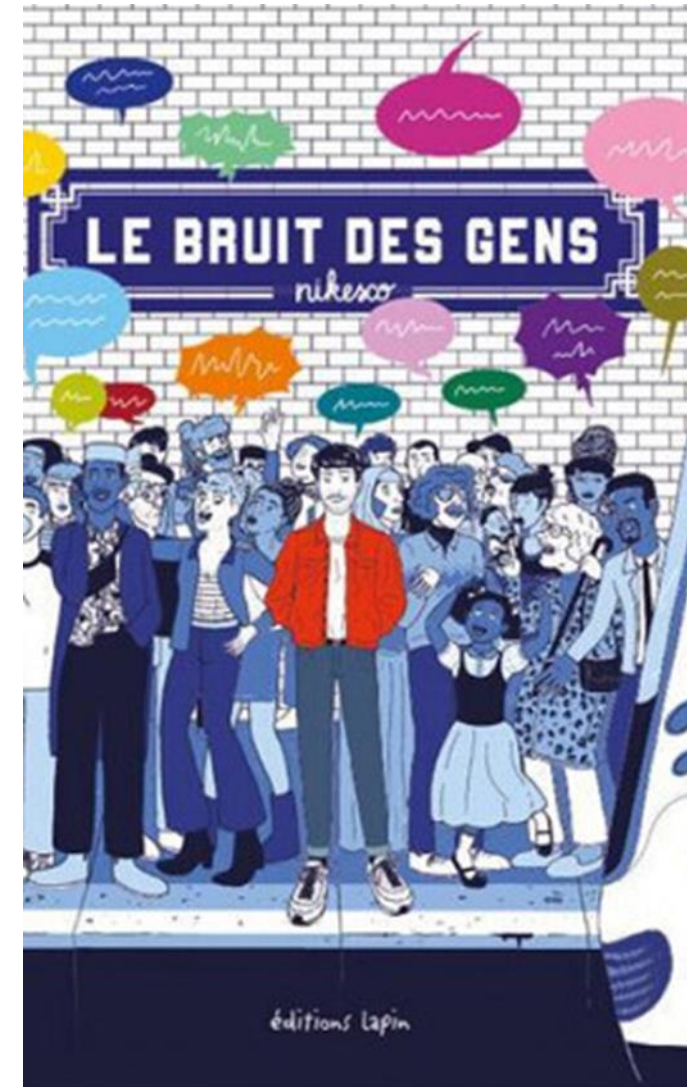
AP-HP Sorbonne Université, GH Pitié-Salpêtrière, Service ORL
Unité fonctionnelle Implants auditifs et explorations fonctionnelles
Centre référent Implants cochléaires et du tronc cérébral de l'adulte en Île-de-France
Centre Maladies rares Surdité génétique de l'adulte et Neurofibromatose de type 2
Centre de recherche en Audiologie adulte

Institut Pasteur / Université de Paris / Inserm, Institut de l'audition/Technologies et thérapie génique pour la surdité, Paris

Journées GEORRIC - Marseille - 30-31 Mai 2024

Troubles du traitement auditif central (TTAC) Neuropathies auditives/désynchronisation auditive (NA/DA)

- ✓ J'entends mais je ne comprends pas ...
- ✓ Neuropathie auditive ou trouble du traitement auditif central ?



Troubles du traitement auditif central (TTAC) Neuropathies auditives/désynchronisation auditive (NA/DA)

- TTAC et NA/DA → entités cliniques différentes mais signes/ procédures d'évaluation /axes de rééducation en commun
- Trouble du traitement auditif central (TTAC) → difficultés de traitement de l'information auditive malgré une audiométrie tonale/vocale dans le silence « normales » + PEA normaux
- Neuropathie auditive/désynchronisation auditive (NA/DA) → atteinte auditive neurosensorielle ↔ dysfonction au niveau des cellules ciliées internes et/ou du nerf auditif avec discordance audiométrie tonale/ vocale + PEA anormaux

Troubles du traitement auditif central (TTAC)

Troubles du traitement auditif central (TTAC): définition

- Trouble du traitement auditif central (TTAC) → déficience du système nerveux auditif central entraînant une altération de la capacité d'intégration de la voie auditive pour permettre une perception normale des sons verbaux et non verbaux chez des personnes présentant une audition périphérique normale (Micaleff, 2015; ASHA, 1996)
- Déficit des processus auditifs centraux responsables d'une ou plusieurs des capacités spécifiques de l'audition (ASHA, 1996) :
 - l'interaction binaurale (localisation, latéralisation et fusion binaurale)
 - la discrimination auditive
 - la reconnaissance des formes auditives
 - les aspects temporels de l'audition (intégration discrimination, ordre et masquage temporels)
 - les performances auditives en présence de signaux acoustiques en compétition (écoute dichotique)
 - les performances auditives en présence de signaux acoustiques dégradés (milieu bruyant)

Troubles du traitement auditif central (TTAC) : signes cliniques

- Audiométrie tonale normale mais difficultés de :
 - ➔ compréhension de la parole en milieu bruyant / débit parole rapide
 - ➔ d'intégration de consignes complexes à l'oral → demandes de répétition fréquentes
 - ➔ reconnaissance de l'intonation / perception émotionnelle (prosodie non verbale)
 - ➔ localisation source sonore
 - ➔ difficultés d'apprentissage des langues étrangères ou de la musique
- Déficit attentionnel présent dans 40 à 60 % → signal d'alerte pour l'entourage (enfant/adulte) → évaluation spécifique

Troubles du traitement auditif central (TTAC)

- Présence fréquente de difficultés d'apprentissage / troubles spécifiques du langage avec difficultés de traitement fin des indices linguistiques et de la parole rapide avec hypothèses sur relation cause \leftrightarrow effet (Tallal, 1980; GDCl, 2012)
- Prévalence des TTAC population pédiatrique = 2% à 3% → impact sur les apprentissages avec difficultés attentionnelles et mnésiques en environnement bruyant /débit de parole rapide (GDCl, 2012) → **TTA de développement** (aucune autre étiologie connue)
- Prévalence probablement élevée mais non évaluée des TTAC chez les adultes avec ATCD de troubles neurologiques (AVC, TC) et presbyacousiques (GDCl, 2012) → **TTA acquis**

Troubles du traitement auditif central (TTAC) : une évaluation spécifique

- Evite l'errance thérapeutique / la non prise en compte des difficultés → explique les difficultés de compréhension malgré une fonction auditive périphérique normale
- Histoire de la surdité, antécédents médicaux et familiaux
- Moment de survenue de la gêne auditive / difficultés de communication → essai de PA ? bénéfice ?
- Cursus scolaire/académique → troubles des apprentissages, troubles spécifiques du langage ou trouble de déficit de l'attention avec hyperactivité ?
- Existence de troubles cognitifs ou de comorbidité connue ?
- Impact sur les interactions sociales et la qualité de vie → limité/modéré/élevé ?
- Effort d'écoute et fatigue cognitive → limitées/modérées/élevées ?
- Bilan neurocognitif chez le sujet âgé

Evaluation de l'effort d'écoute et de la fatigue cognitive

Consigne :

Je vais vous poser 5 questions concernant votre effort d'écoute dans une situation de communication de la vie quotidienne :

- **Personnes en activité professionnelle** : lorsque vous participez à une discussion avec des collègues pendant une réunion de travail ou au restaurant.
- **Personnes sans activité professionnelle** : lorsque vous participez à une discussion pendant une réunion de famille ou un repas.

Vous êtes dans une réunion de travail ou au restaurant / dans une réunion de famille, lors d'un repas, et vous participez activement à la discussion – c'est-à-dire que vous prenez la parole pour donner votre avis ...

1. Est-ce que vous limitez vos sorties en groupe du fait de vos difficultés à participer activement à ces conversations ?

- 0- Jamais
- 1- De temps en temps
- 2- Souvent
- 3- Toujours

2. Pour participer à la conversation, est-ce que vous devez faire :

- 0- Aucun effort
- 1- Un peu d'effort
- 2- Beaucoup d'effort
- 3- Beaucoup trop d'effort

3. Et au cours de ces échanges, est-ce que vous avez :

- 0- Aucune difficulté de concentration
- 1- Quelques difficultés de concentration
- 2- Beaucoup de difficultés de concentration
- 3- Vous n'arrivez pas à vous concentrer suffisamment et vous décrochez

4. Au cours de ces échanges, vous sentez-vous performant pour suivre et participer activement à la conversation ?

- 0- Très performant
- 1- Suffisamment performant
- 2- Moyennement performant
- 3- Pas du tout performant

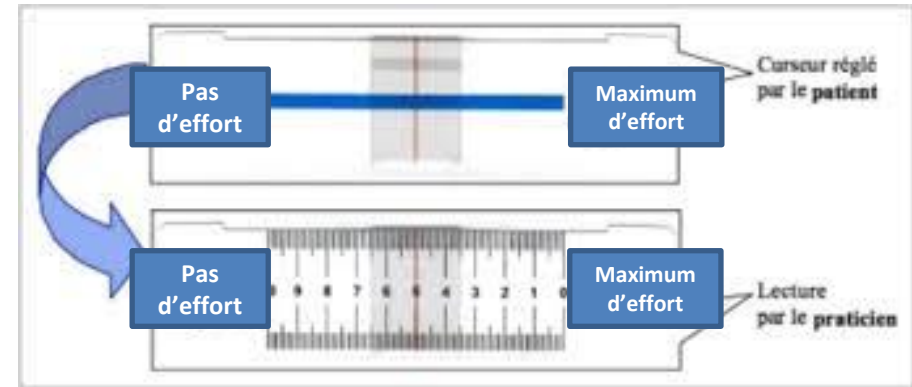
5. Le soir, en rentrant chez vous, du fait des efforts que vous avez dû faire, vous vous sentez :

- 0- En pleine forme
- 1- Fatigué
- 2- Epuisé
- 3- Tellement épuisé que vous décidez ne de plus aller à ce genre de réunion, même si vous changez d'avis à la prochaine invitation

Total = /15 = %

1

TSVP



- ▶ Effort d'écoute/épuiement cognitif → ancien/récent ? quelle intensité ?
- ▶ Acouphènes → troubles de l'attention, difficultés concentration ?
- ▶ Impact des difficultés auditives/cognitives sur la qualité de vie → intensité ?
- ▶ Stratégies d'adaptation (apprentissage LL) → surcoût cognitif ?
- ▶ Interactions sociales → isolement/retrait ? habiletés sociales préservées/altérées ?

Troubles du traitement auditif central (TTAC) : tests

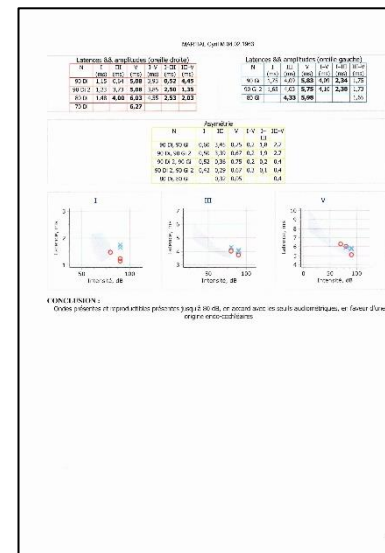
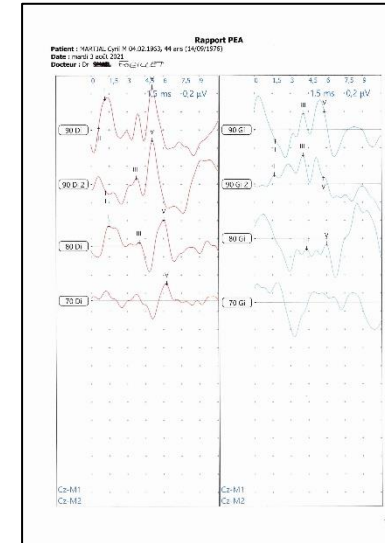
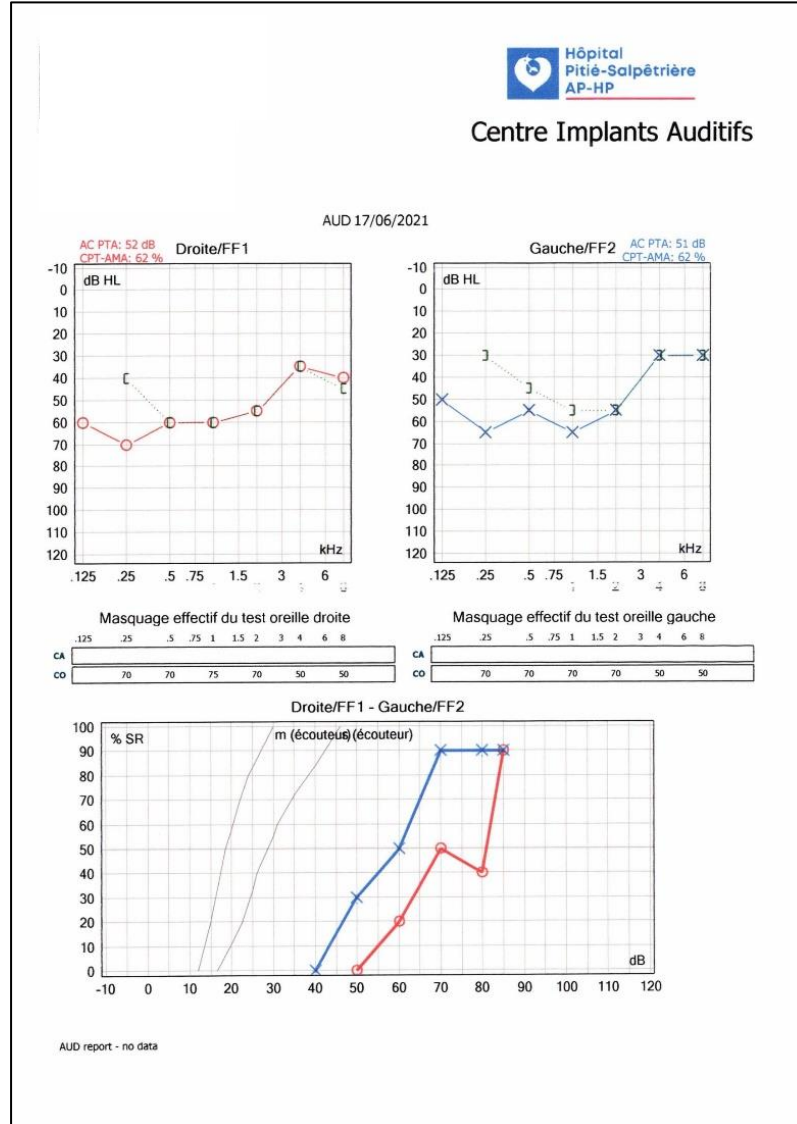
- Recommandations du Bureau International d'Audiophonologie (BIAP, 2007) → l'évaluation de la fonction auditive centrale doit comporter des tests :
 - vocaux à faible redondance (épreuve vocale dans le bruit Lafon 60, voix filtrée, comprimée, ralentie, ...)
 - d'écoute dichotique (intégration/séparation binaurale) → prévalence d'oreille/aptitudes dichotiques et interaction binaurale
 - de discrimination d'intensité, de fréquence et de phonèmes
 - de résolution temporelle (test de détection d'intervalles)
 - de reconnaissance de configurations acoustiques fréquentielles (hauteur)/ temporelles (durée)

- Intégration des informations verbales en lien avec les fonctions cognitives et exécutives
- Tests de repérage → MMSE (Folstein & Folstein, 2010), Moca (Nasreddine et al., 2005)
- Compétences cognitives concernées :
 - les fonctions attentionnelles : attention soutenue, sélective et partagée
 - la mémoire de travail
 - les fonctions exécutives : inhibition, flexibilité et anticipation
 - les capacités langagières
 - les capacités visuo-constructives
 - l'orientation

Cas clinique - Mr M. (TTAC)

- 57 ans, marié, une fille et un fils avec surdité diagnostiquée dans l'enfance non porteur de PA
- Surdité familiale (mère, grand-mère maternelle, sœur et nièce malentendantes) diagnostiquée à l'âge adulte → aucun n'est porteur de PA → majoration des acouphènes
- Acouphènes bilatéraux invalidants
- Plusieurs essais de PA (intra, contours) → amélioration des acouphènes par effet de masquage mais majoration sans PA
- Ne peut plus travailler (menuisier) → retraite pour invalidité
- Impact psychologique ++ de la surdité

Cas clinique - Mr M. (TTAC)



- Surdité ascendante sans discordance tonale/vocale.
- Seuil à 60 dB à gauche et 70 dB à droite.
- PEA normaux non désynchronisés
- OEA absentes
- Plainte majeure : acouphènes et g ne dans le bruit
- **Trouble central de l'audition ou neuropathie auditive ?**

Cas clinique – Mr M. (TTAC)

Tests dichotiques
70 db

CD 5		piste	
1	66	2	67
OD	OG	OD	OG
caillou	canon	devant	désert
bassin	billet	facteur	fagot
dossier	dessert	jumeau	journal
moineau	maillot	prénom	patron
talon	tunnel	concert	carré
buvard	bourgeon	genou	jeudi
signal	soldat	repas	repos
cheval	cheveu	sourcil	sommier
moulin	moteur	museau	maçon
sabot	sapin	boucher	berger

ODG
OD / OG
OG / OD

3/20
3/20
1/20

Centre Hospitalier Universitaire de Liège
Service d'Oto-rhino-laryngologie et d'Audiophonologie

015813
Revue du 31 Nov 2014

1

AUDIOMETRIE VOCALE DANS LE BRUIT - LAFON 60

Essais:
SB: bois
AB: tonc
chate

Liste I

	SB	AB		SB	AB		SB	AB
N naire	/	/	J jarre	/	/	J gêne	/	/
OE meurt	/	/	B bar	/	/	P pois	/	/
N Nimes	/	/	S seize	/	/	CH chêne	/	/
G gare	/	/	T tard	/	/	K quel	/	/
CH chyle	/	/	F far	/	/	M maine	/	/
F Fez	/	/	ON tonc	/	/	R reine	/	/
IN pinte	/	/	N naine	/	/	K casse	/	/
Z rase	/	/	F faîne	/	/	P pelle	/	/
E mère	/	/	T tel	/	/	S saïne	/	/
IN teinte	/	/	V veïne	/	/	P peïne	/	/

Score SB: 20/70 Score AB: 15/70

Liste II

	SB	AB		SB	AB		SB	AB
K quinte	/	/	K car	/	/	L loi	/	/
J rage	/	/	J Gilles	/	/	G gainé	/	/
V rave	/	/	V Var	/	/	N noix	/	/
D dard	/	/	P ponte	/	/	S chausse	/	/
B bile	/	/	V ville	/	/	F foi	/	/
N Nil	/	/	D doit	/	/	B bois	/	/
A tête	/	/	K quoi	/	/	F chauffe	/	/
CH chaise	/	/	O môle	/	/	V voix	/	/
F fil	/	/	CH chose	/	/	ON ronce	/	/
P pile	/	/	N nasse	/	/	T tasse	/	/

Score SB: 10/10 Score AB: 8/10

Liste I et II

Score SB: 30/30 Score AB: 23/30

- Tests dichotiques en faveur d'une atteinte centrale de l'audition → prévalence oreille droite / réduction de l'aptitude prédominant du côté gauche → TTAC très vraisemblable
- Patient signale une gêne depuis l'enfance → difficultés scolaires ++ et vie professionnelle ++
- Diagnostic de dyspraxie chez le patient et ses 2 enfants avec indication de rééducation orthophonique

Cas clinique – Mr M. (TTAC)

Tests		Oreille droite		Oreille gauche		Bilatéral	
		Oreille nue	App. seul	Oreille nue	App. seul	Oreilles nues	LL seule
Cocher le type d'appareillage ==>							
1 liste Fournier	<u>% mots justes</u>	80%		90%		100%	40%
1 liste phrases MMBA dans le silence	% mots justes	89%		97%		100%	42%
	<u>% phrases justes</u>	87%		93%		100%	33%
Si résultats >30% à l'un des deux tests, poursuivre, sinon, arrêter là les tests							
2 listes de Lafon	<u>% mots justes</u>	NT		NT		65% Ph=72%	41% Ph=74%
1 liste phrases MMBA dans le bruit SNR=5	% mots justes	NT		NT		71%	
	<u>% phrases justes</u>	NT		NT		60%	
Si résultats >50%, poursuivre, sinon, arrêter là les tests							
1 liste phrases MMBA dans le bruit SNR=0	% mots justes	NT		NT		38%	
	<u>% phrases justes</u>	NT		NT		27%	

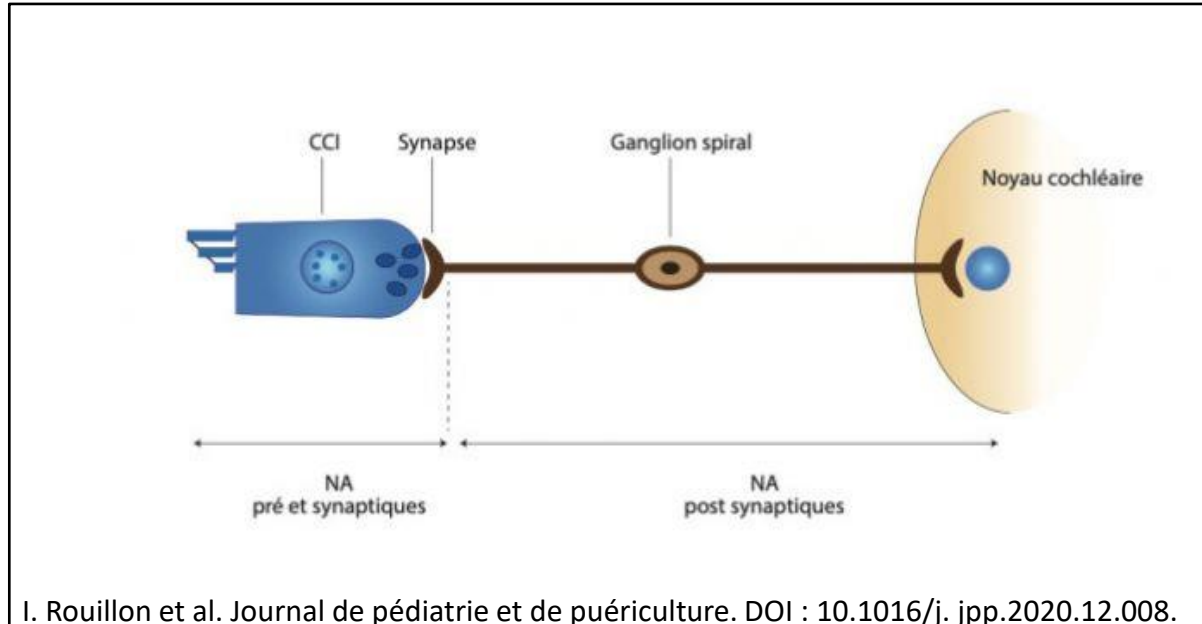
- Bilan orthophonique : capacités auditives fonctionnelles en milieu calme mais limitées dans le bruit (SNRO)
- Communication - ECOMAS = 19/32
- Qualité de vie - ERSA = 45/150
- Lecture labiale spontanée +
- Rééducation orthophonique :
 - intégration audio-visuelle de la parole dans le bruit
 - renforcement des capacités attentionnelles (attention sélective et partagée)
 - Stratégies de communication

Une prise en soin orthophonique spécifique : points essentiels

- Pas d'indication d'adaptation prothétique mais essai à faire → risque de majoration des difficultés avec bénéfice limité
- Complexité du diagnostic/absence de protocoles de rééducation → prise en soin non systématique
- Stimulation des fonctions cognitives (attention) et exécutives (anticipation, inhibition et flexibilité mentale)
- Intégration audiovisuelle de la parole en situation d'écoute complexe (bruit/multilocuteurs)
- Diminution de la fatigue auditive en situation d'écoute complexe (milieu bruyant, voix concurrentes et langues étrangères)
- Habituation aux environnements bruyants et abandon des stratégies d'évitement
- Motivation du patient et développement de stratégies d'adaptation (*coping*)
- Prise de conscience de l'importance du maintien des interactions sociales → éviter l'isolement social

Neuropathies auditives/Désynchronisation auditive (NA/DA)

Neuropathies auditives/Désynchronisation auditive : différents types d'atteintes et de formes cliniques



- Famille d'atteintes auditives neurosensorielles définies par une dysfonction au niveau des cellules ciliées internes, des synapses, des neurones du ganglion spiral ou des fibres nerveuses.
- Neuropathies auditives (Auditory Neuropathy Spectrum Disorder) définies selon le site de l'atteinte :
 - **NA pré-synaptiques et synaptiques** → atteinte des CCI ou de la synapse
 - **NA post-synaptiques** → atteinte du nerf cochléaire au-delà de la synapse jusqu'au tronc cérébral

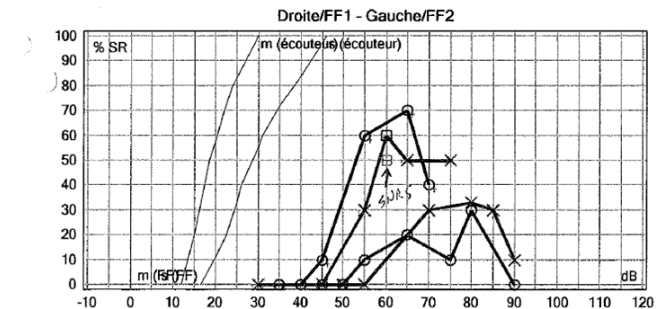
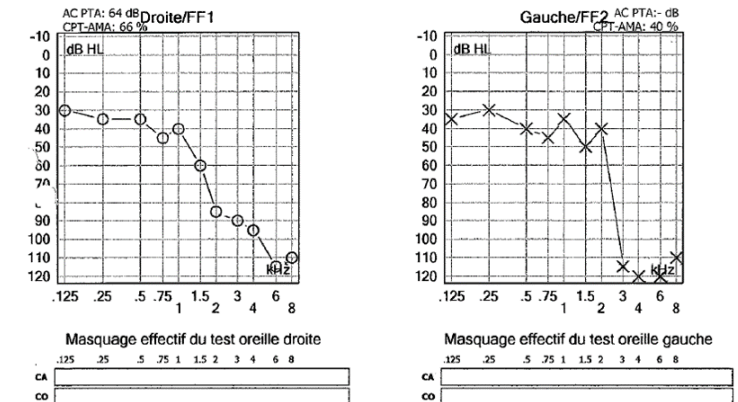
- Prévalence < 1% à 10% des patients atteints de surdité (De Siati et al., 2020)
- NA/DA le plus souvent isolée mais peut s'inscrire dans un tableau syndromique (surdité mitochondriale)
- Surdité bilatérale dans la majorité des cas
- Difficultés intégration de la parole dans le bruit
- Fluctuations auditives
- Audiométrie dans le silence → discordance tonale / vocale
- OAE présentes mais PEA anormaux
- Bénéfice limité avec appareillage auditif conventionnel

Neuropathies auditives/désynchronisation auditive (NA/DA) : évaluation

- Recommandations du Bureau International d'Audiophonologie (BIAP, 2007) → la batterie d'évaluation de la fonction auditive centrale doit comporter au minimum des tests :

- de discrimination d'intensité, de fréquence, de phonèmes et de résolution temporelle
- vocaux à faible redondance
- d'écoute dichotique
- de reconnaissance de forme ou de configuration temporelles
- d'interaction binaurale

- Anamnèse → idem TTAC

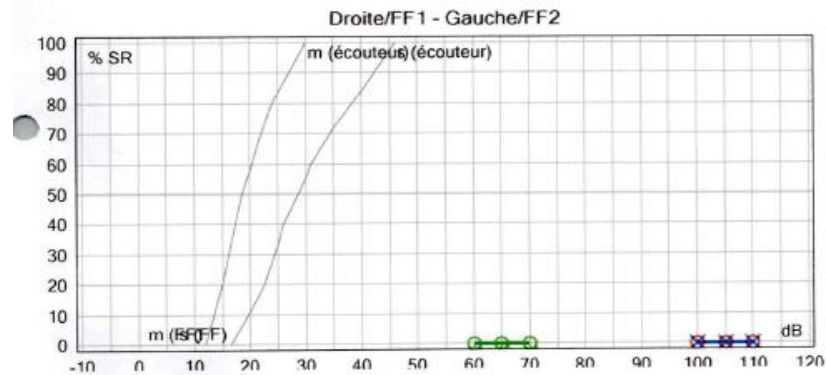
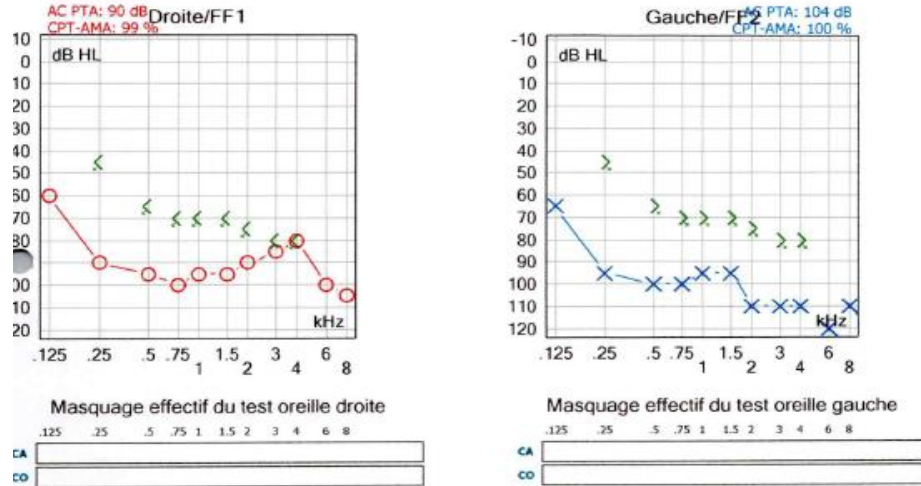


Neuropathies auditives et implant cochléaire

- Grande variabilité des résultats selon le site de la lésion (Shearer & Hansen, 2019) → diagnostic génétique/moléculaire / données physiologiques (ECochG) pour déterminer le site de la lésion
- Autres variables cliniques → durée de la surdité, âge à l'implantation, statut socio-économique et type d'implant (Shearer & Hansen, 2019)
- Peu d'études rapportent spécifiquement les résultats de l'implantation cochléaire chez l'adulte
- Berlin et al. (2010) → bénéfice satisfaisant pour 85% des patients mais âge et étiologies variées (49 patients, 2 adultes)
- Fluctuation des résultats à long terme et parfois dégradation à moyen terme
- Amélioration post-implant plus tardive comparée aux patients avec surdité endo-cochléaire → prise en soin orthophonique spécifique et plus longue

Monsieur K., 72 ans → bénéfice IC limité

AUD 04/07/2019

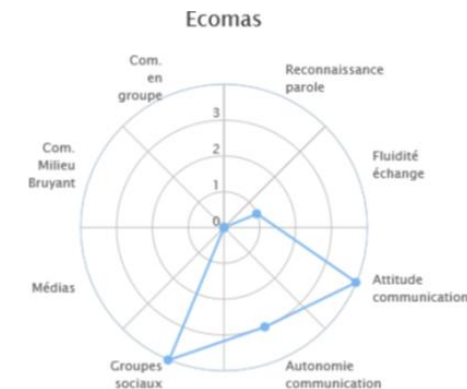


- Surdité evolutive depuis 30 ans
- Surdité profonde bilatérale depuis 5 ans
- Appareill  à droite depuis 5 ans, jamais à gauche
- PEA désynchronisés, OEA absentes, VNG normal
- Scanner et IRM normaux
- Restaurateur, très motivé

Monsieur K. , 72 ans → bénéficiaire IC limité

- Identifie certains bruits quotidiens sans les localiser
- Conversations en face à face dans le silence uniquement
- TV avec ST, téléphone impossible
- Isolement ++
- Tests : absence d'intelligibilité avec PAD
- LL peu développée mais complément/restes auditifs
- Codex normal en catégorie B

TEST		Oreille droite		Oreille gauche		Bilatéral		
		Oreille nue	App-seul	Oreille nue	App-seul	Oreille nue	LL seule	2 app+LL
type d'appareillage						- PA - Or nue		
1 liste fourrier	% mots justes					0	20	20
1 liste phrases MBAA dans le silence	% mots justes					0	26	27
	% phrases justes					0	7	27
Si résultats >30% à l'un des deux tests, poursuivre, sinon arrêter là les tests								
2 listes de Lafon	% mots justes						12	24
	% phonèmes justes						48	66
1 liste phrases MBAA dans le bruit SNR=10	% mots justes							
	% phrases justes							
Si résultat >50%, poursuivre, sinon arrêter là les tests								
1 liste phrases MBAA dans le bruit SNR=5	% mots justes							
	% phrases justes							
1 liste fourrier SNR=5	% mots justes							



→ **Implantation cochléaire bilatérale simultanée**

Bilan M12

- Bilan M12 : pas d'intelligibilité de la parole avec les 2IC
- Compréhension possible avec LL uniquement = 50% du message verbal (0% avant IC)
- Répétitions/recours à l'écrit nécessaires
- Ne comprend pas au téléphone. TV avec ST
- Poursuite de la rééducation orthophonique
- • Bilan génétique → résultats

Bilan M24

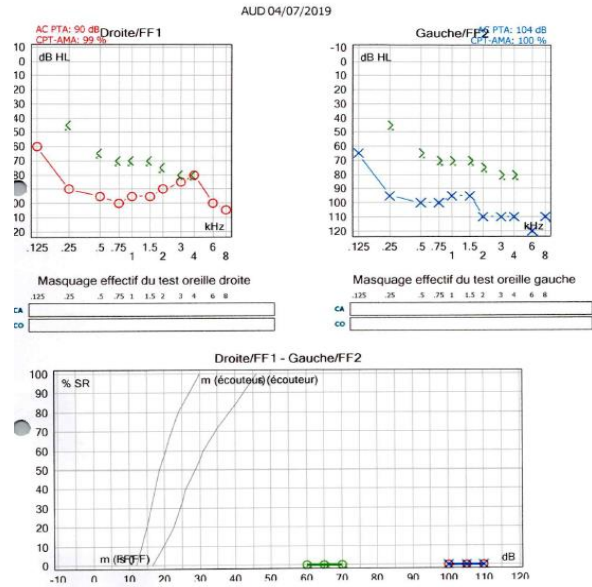
- Audiométrie vocale : aucune intelligibilité
- Seuil à 35 dB sur les fréquences conversationnelles ICD/ICG
- ICD = 15/16 électrodes actives
- ICG = 13/16 électrodes actives
- Test intégrité normal

Bilan M36

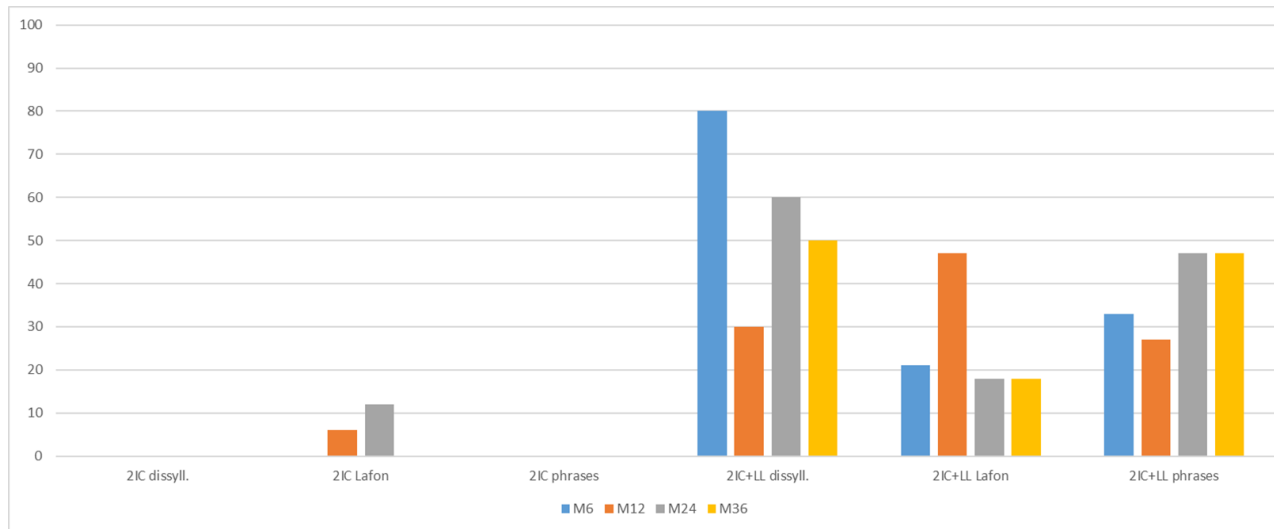
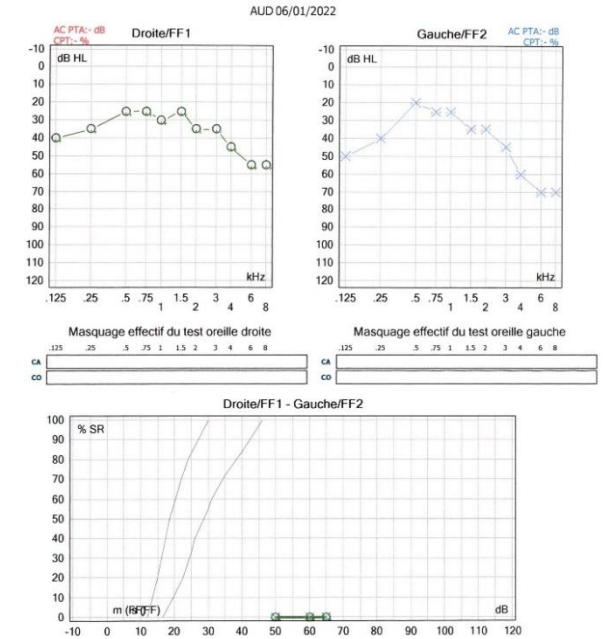
- Bilan : IC aide un peu pour conversation à 2 avec LL
- Arrêt de la rééducation

Monsieur K., 72 ans → bénéfice IC limité

Pré-implant



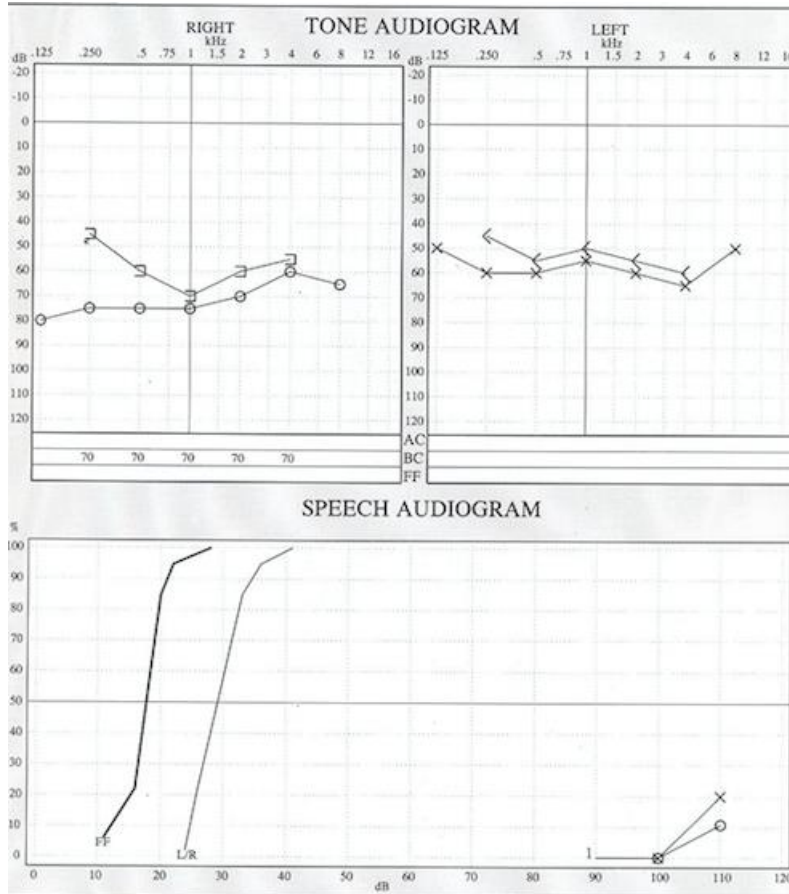
3 ans post-implant: mauvais résultat inexpliqué



- Port des processeurs toute la journée,
- Rééducation 2 fois/semaine
- Bilan génétique négatif

Suspicion de neuropathie auditive

Cas clinique - Mme N. (NA/DA) → bénéfice élevé



- Surdité bilatérale progressive avec acouphènes depuis l'âge de 7/8 ans
- Convulsions sur crise paludisme → quinine
- Fluctuations fréquentes de l'audiométrie
- Appareillage bilatéral depuis 3 ans avec bénéfice limité
- Discordance audiométrie vocale vs tonale
- OEA : présentes à droite / absentes à gauche
- PEA : désynchronisés (allongement des latences)
- Scanner et IRM normaux

Cas clinique – Mme N.(NA/DA)

Bilan orthophonique pré-implant

		2 PA	LL seule	2 PA. + LL
1 liste Fournier	% mots justes	0 %	70 %	60 %
1 liste phrases MBAA dans le silence	% mots justes	33 %	95 %	100 %
	% phrases justes	13 %	93 %	100 %
2 listes de Lafon	% mots justes			59 %

Questionnaire ERSA :

Qualité de vie : 20/50

Vie personnelle : 16/50

Vie sociale : 14/50

Vie professionnelle : N.C

- Communication en face-à-face très fluide
- Excellente lecture labiale
- Suppléances mentales élevées
- Gênée en groupe, dans le bruit et pour l'utilisation de tous les médias
- ERSA = 50/150

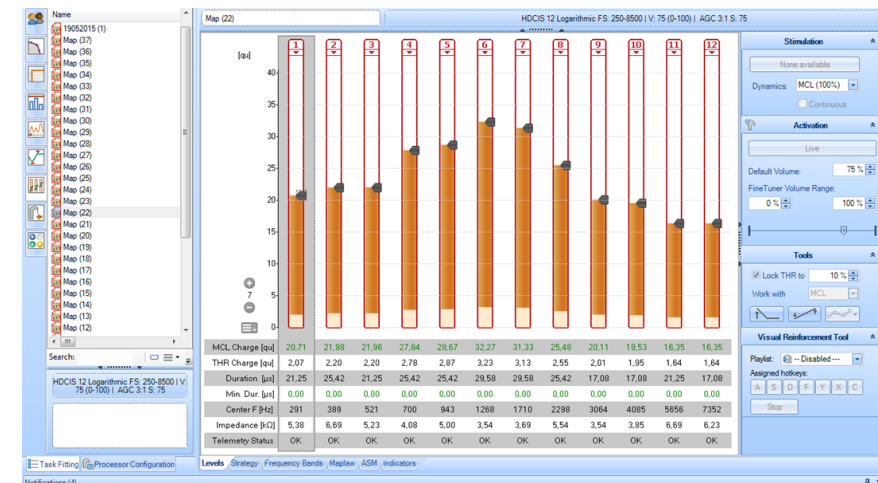
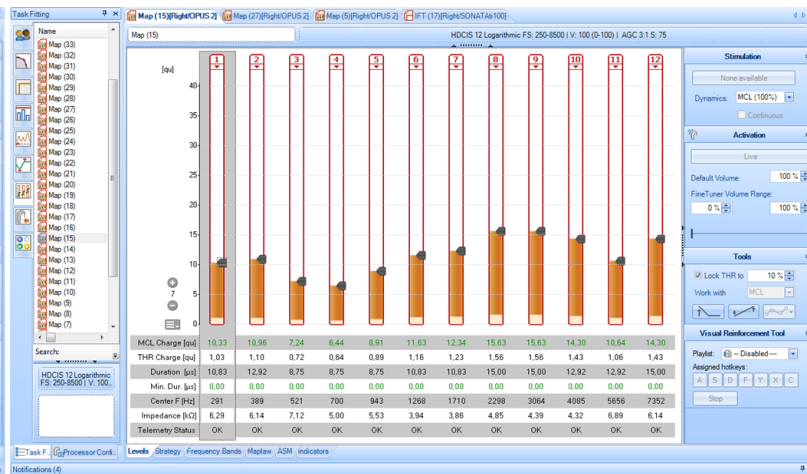
Cas clinique – Mme N. (NA/DA)

→ Indication implantation cochléaire droite

3 mois

9 mois

24 mois



- Fatigabilité ++ lors des réglages
- Rééducation régulière
- Amélioration très progressive de la compréhension IC seul

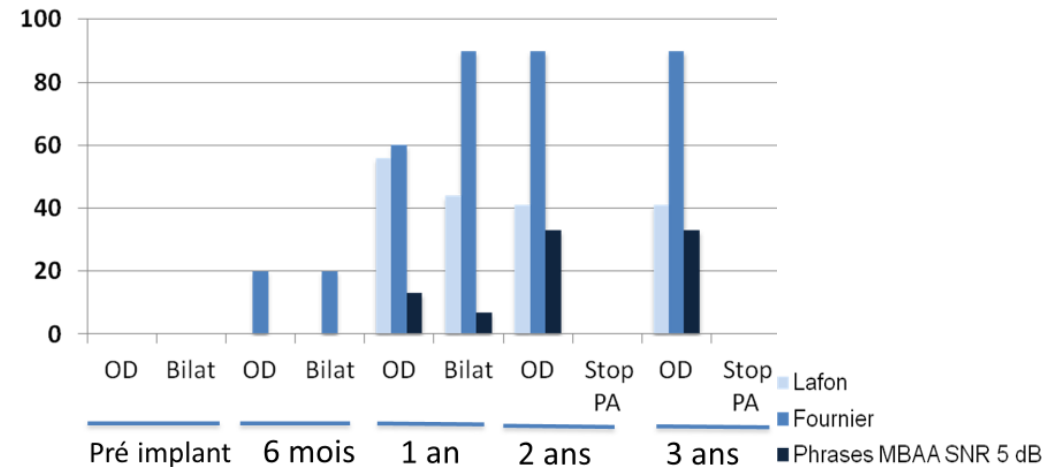
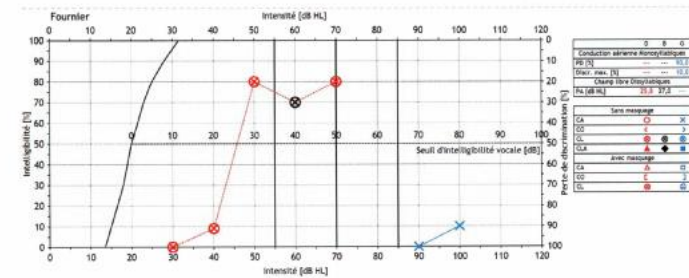
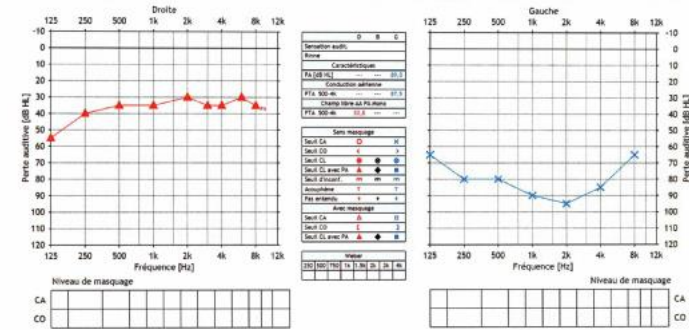
« Déclic » → amélioration du réglage et de la compréhension

Réglages et performances stables

Cas clinique Mme N. (NA/DA)

Tests post-IC 12 ans		Oreille droite	
		Oreille nue	IC seul
1 liste Fournier	% mots justes		90%
1 liste phrases MBAA dans le silence	% mots justes		100%
	% phrases justes		100%
2 listes de Lafon	% mots justes		71%
1 liste phrases MBAA dans le bruit SNR=10	% mots justes		93%
	% phrases justes		80%
1 liste phrases MBAA dans le bruit SNR=5	% mots justes		61%
	% phrases justes		27%

- ERSA : 159/200 (50/150 en pré-IC)
- ECOMAS = 28/32
- Technicienne en réseau et communication
- Téléphone avec l'implant pour une conversation non convenue
- Comprend les films sans les sous-titres



Implant cochléaire et neuropathies auditives

- Résultats incertains et très variables d'un patient à l'autre → variabilité des atteintes neuronales / site des lésions
- Explications données au patient lors du bilan pré-implant → risque d'absence de bénéfice
- Symptômes associés: céphalées, décharges électriques, douleurs localisées, rougeurs, ...
- Fluctuation des résultats avec l'IC → fatigabilité du nerf auditif ?
 - réglages itératifs et parfois difficiles avec instabilité de la sensation auditive
 - tendance à diminuer les seuils au cours du temps
 - modification des paramètres de réglage (fréquence/vitesse de stimulation/maxima)
 - progression des résultats plus lente

Etude rétrospective 2009 → 2019

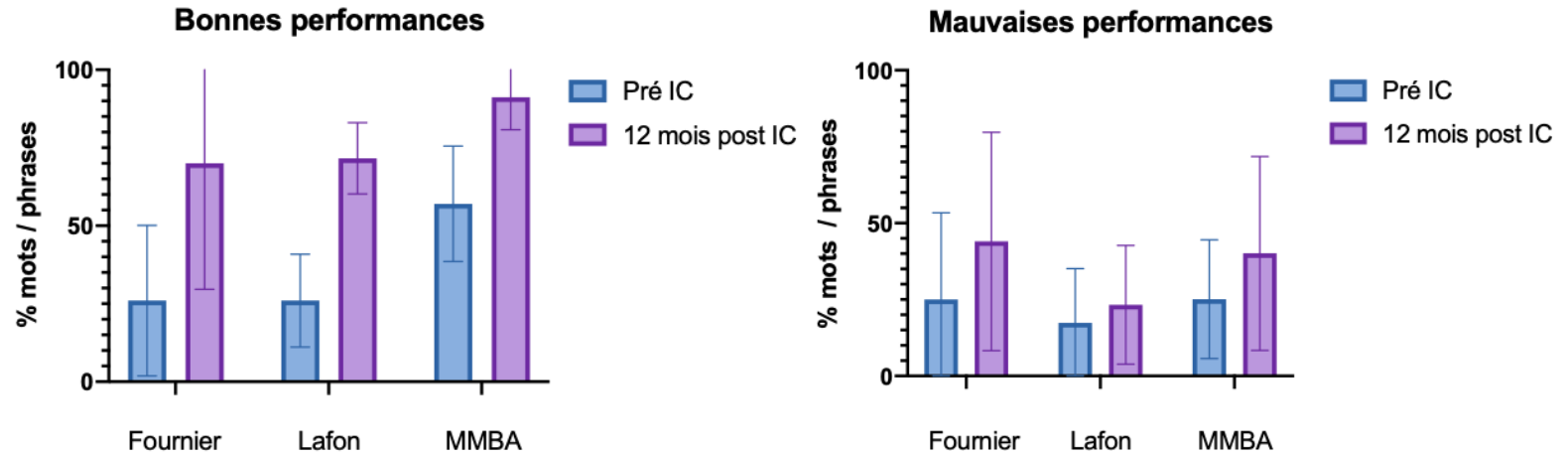
- 17 patients implantés cochléaires
- Diagnostic de neuropathie auditive confirmée ou forte suspicion :
 - Discordance audiométrie tonale – vocale
 - Discordance tonale – PEA → PEA désynchronisés ou allongés
 - Et/ou OEA présentes : chez 14/14 patients testés



Evaluation avant puis après IC à 3 – 6 – 12 mois puis /an:

- Intelligibilité en Fournier
- Intelligibilité en Lafon
- Intelligibilité pour les phrases MBAA

Bonnes vs mauvaises performances



Critère	Bonnes performances	Mauvaises performances
n	5 (29%)	11 (70%)
Age moyen à l'implantation	50 ans +/- 19,3	45 +/- 15,7
Ancienneté de la surdité à l'IC	16 +/- 8,6	14 +/- 7,1
PA à l'implantation	4/5 (80%)	3/11 (27%)
NA isolée	5/5 (100%)	5/11 (45%)
Atteinte neurologique	0/5 (0%)	4/11 (36%)
Seuil tonal moyen pré-IC (dB)	72 +/- 20	70 +/- 18,5

TTAC et NA/DA : ce qu'il faut retenir

- Diagnostic différentiel troubles du traitement auditif central (TTAC) vs neuropathie auditive/désynchronisation auditive (NA/DA) complexe → risque d'errance thérapeutique
- Diagnostic avec bilan audiométrique et électrophysiologique (PEA/OEA)
- Tests auditifs centraux
- Bilan orthophonique
- Rééducation auditivo-cognitive ciblée



**36th World Congress
of Audiology
Paris, France
19-22 Sept. 2024**

wca2024paris.com

