



## Pratiques fondées sur les preuves scientifiques et recommandations internationales d'appareillage : intérêts et limites. Cas de l'adulte

**Matthieu del Rio** Audioprothésiste D.E. Maître de conférence associé, Ecole d'audioprothèse, Université de Bordeaux

Selon la Haute Autorité de Santé (HAS), les « recommandations de bonne pratique » (RBP) sont définies dans le champ de la santé comme « des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ».

Une démarche rigoureuse et explicite doit être appliquée pour élaborer des recommandations de bonne pratique valides et crédibles. La rigueur méthodologique et la transparence du processus d'élaboration des RBP peuvent être évaluées à partir de critères internationaux.

L'HAS n'a pas fourni de recommandations spécifiques à l'appareillage auditif de l'adulte, mais des sociétés savantes comme l'American Academy of Audiology (AAA) ou la British Society of Audiology (BSA) ont travaillé sur le sujet.

Les recommandations peuvent être ordonnées par niveau de preuve scientifique (de 1 à 4) et par grade (A à C). Ces évaluations sont synthétisées suivant la grille de lecture en figure 1.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
		<b>NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTÉRATURE</b>	<b>GRADE DES RECOMMANDATIONS</b>
		<b>Niveau 1</b> - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - Analyse de décision basée sur des études bien menées	<b>A</b> Preuve scientifique établie
		<b>Niveau 2</b> - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte	<b>B</b> Présomption scientifique
		<b>Niveau 3</b> - Études cas-témoin	<b>C</b>
		<b>Niveau 4</b> - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Séries de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	Faible niveau de preuve scientifique

Figure 1 : Grille de lecture

Ainsi l'AAA nous apporte des indications précises sur les variables suivantes : l'étanchéité, l'utilisation du VC, la binauralité, la position T, le gain, les paramètres de réglages (TK, CR, Tr), les canaux, le niveau de sortie ou encore l'anti-larsen.

### Type d'aide auditive

Le choix du type d'aide auditive doit être basé sur des facteurs tels que les exigences de gain et de niveau de sortie, la taille et la géométrie du canal auditif, la facilité d'insertion et de manipulation, la sensibilité de la peau, le besoin de caractéristiques spécifiques (microphone directionnel, DAI, bobine téléphonique), le confort, les considérations d'occlusion et les préoccupations esthétiques.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Les CIC sont plus faciles à mettre en place que les contours	1-2	3	B
Les CIC sont plus difficiles à manipuler chez les patients avec des problèmes visuels et/ou de dextérité	3	5	C

Figure 2 : Recommandations type d'aide auditive

### Étanchéité acoustique

Même si les AA sont discrètes (CIC) il existe un frein esthétique. Nous savons qu'un gain important nécessitera un éloignement du microphone et du HP pour éviter le larsen (rôle de l'évent)<sup>4</sup>. Pour maintenir un gain approprié en minimisant l'effet d'occlusion les adaptations suivantes seront nécessaires:

- Eloignement physique du micro et du HP si anti-Larsen peu performant
- Positionnement embout ou coque au niveau de la partie osseuse du CAE (parfois impossible si déformation)<sup>5</sup>
- Utilisation d'un gestionnaire du larsen performant<sup>6</sup>

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Le gain max dépend du type d'AA. Effet occlusion Vs Risque larsen. Variabilité +++ configuration et déformation du CAE.	4-5	2	B
Diminution du larsen par l'utilisation d'algorithmes dédiés	6	4	C

Figure 3 : Recommandations étanchéité acoustique

### La commande du volume (potentiomètre, bascule, bouton, etc.)

Le contrôle de volume (VC) est recommandé pour de nombreux patients quel que soit le type de traitement de gain (linéaire ou de compression)<sup>7-10</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
A utiliser en cas de besoin spécifique du patient même en utilisant la compression. La majorité des patients ayant une expérience d'aides auditives avec VC souhaitent retrouver celui-ci lors du renouvellement. Aucun désir significatif de VC n'a été exprimé par des patients sans expérience préalable.	7-10	3	B

Figure 4 : Recommandations VC



## Monaural vs Binaural

L'amplification binaurale est recommandée pour la plupart des patients<sup>11-14</sup>. Cependant, les adaptations monaurales sont envisagées en fonction des besoins spécifiques du patient et en particulier des cas d'asymétrie, d'interférence binaurale et de préoccupations financières et / ou esthétiques<sup>15-16</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
L'appareillage bilatéral permet d'optimiser la compréhension, la localisation spatiale et la qualité sonore (vs Monaural).	11-14	1	B
L'amplification monaurale peut être parfois préférée.	15-16	4	C

Figure 5 : Recommandations Monaural vs Binaural

## Position T, DAI

La bobine ou autre entrée audio ne doit pas être oubliée. Ce couplage direct à l'AA peut être très bénéfique, notamment pour l'utilisation du téléphone<sup>17-19</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Amélioration significative de l'écoute du téléphone avec l'utilisation de la position T.	17-19	4	C

Figure 6 : Recommandations Position T, DAI

## Réglages: gain, TK, CR, Tr

La sélection initiale du gain cible pour les niveaux d'entrée vocaux moyens doit être basée sur une procédure prescriptive validée. En effet, cette recommandation est basée sur des preuves qui en font un point de départ raisonnable permettant des gains de temps.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Les procédures prescriptives validées fournissent un point de départ raisonnable pour le gain cible. Les études révèlent un gain préférentiel semblable en utilisant des méthodes adaptatives mais qui prennent plus de temps.	20-24	1	B

Figure 7 : Recommandations réglages n°1

Un seuil de compression (TK) faible est recommandé pour les patients ayant une dynamique auditive réduite afin d'améliorer l'audibilité des sons faibles tout en évitant l'inconfort pour les sons de haute intensité<sup>21,25</sup>. Lors d'une amplification linéaire, une compression de limitation peut être préférée<sup>26</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Les aides auditives avec des TK faibles donnent de meilleurs résultats que les PC linéaires.	21, 25-26	2	A

Figure 8 : Recommandations réglages n°2

Il est important de choisir judicieusement les TK et les constantes de temps, ainsi qu'un nombre de canaux de compressions qui puisse être bien géré par le DSP.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Un grand nombre de TK et de constantes de temps peuvent être appropriés.	27	1	A
Les performances vocales peuvent être associées au nombre de canaux de compression.	27-33	1	D

Figure 9 : Recommandations réglages n°3

En cas de **perdes sévères à profondes**, la compression doit limiter l'altération de l'enveloppe du signal et plus particulièrement sa constante temporelle (CL, ou utilisation de peu de canaux, CR faibles, constantes de temps longues)<sup>27,34-38</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Les pertes sévères à profondes ont des performances de reconnaissance de la parole qui seront dégradées avec des CR élevés ou un grand nombre de canaux de compression. Une meilleure reconnaissance de la parole est obtenue avec un PC plutôt qu'avec une compression à deux ou trois canaux, même si l'audibilité a été améliorée. L'utilisation de la compression doit si possible conserver les variations d'amplitude qui contiennent des informations utilisables.	27, 34-38	2	B

Figure 10 : Recommandations réglages n°4

S'il y a **déclin cognitif**, l'utilisation de constantes temporelles rapides est déconseillée.

De telles constantes peuvent en revanche être légèrement bénéfiques pour les patients dont le fonctionnement cognitif est élevé ou normal<sup>25</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
Les patients ayant une bonne capacité cognitive tirent un plus grand bénéfice de l'enveloppe temporelle dans le bruit par l'utilisation d'une constante de temps rapide.	25	2	A

Figure 11 : Recommandations déclin cognitif

## Réglages: canaux

Au minimum quatre à huit canaux doivent être envisagés pour optimiser l'audibilité. Un plus grand nombre peut être souhaitable pour ajuster plus précisément la réponse en fréquence (fonction de l'audiogramme), mais il n'existe pas de preuve d'une amélioration de l'audibilité<sup>39</sup>.

Synthèse	Biblio	Niveau de preuve	Grade
L'analyse d'une AA multi canaux, programmée suivant des cibles, tenant compte du SIL, indique qu'un système à sept canaux suffirait pour la plupart des audiogrammes	39	2	B

Figure 12 : Recommandations multicanaux





26. Larson (V.D.), Williams (D.W.), Henderson O, Beck (L.B.), Noffsinger (D.), et al. (2000) "Efficacy of three commonly used hearing aid circuits". *J Am Med Assoc* 284:1806-1813. 2000.
27. Souza (P.E.), "(2002) Effects of compression on speech acoustics, intelligibility, and sound quality". *Trends Amplif* 6(4):131-165. 2002.
28. Franck (B.A.), van Kreveld-Bos C.S., Dreschler W.A., Verschuure H., "(1999) Evaluation of spectral enhancement in hearing aids, combined with phonemic compression". *J Acoust Soc Am* 106:1452-1464. 1999.
29. Hickson (L.M.H.) "(1994) Compression amplification in hearing aids". *Am J Audiol* 3:51-65. 1994.
30. Keidser (G.), Grant (F.) (2001), "The preferred number of channels (one, two, or four) in NAL-NL1prescribed wide dynamic range compression (WDRC) devices". *Ear Hear* 22:516-527. 1994.
31. Van Buuren (R.A.), Festen (J.M.), Houtgast (T.) (1999) "Compression and expansion of the temporal envelope: evaluation of speech intelligibility and sound quality". *J Acoust Soc Am* 105:2903- 2913. 1999.
32. Yund (E.W.), Buckles (K.M.) ,(1995a) "Enhanced speech perception at low signal-to-noise ratios with multichannel compression hearing aids". *J Acoust Soc Am* 97:1224-1240. 1995.
33. Yund (E.W. , Buckles (K.M.), (1995b) "Multichannel compression hearing aids: effect of number of channels on speech discrimination in noise". *J Acoust Soc Am* 97:1206-1223. 1995.
34. Boothroyd (A.), Springer (N.), Smith (L.), Schulman (J.), (1988) "Amplitude compression and profound hearing loss". *J Speech Hear Res* 31:362-376. 1988.
35. DeGennaro (S.), Braidà (L.), Durlach (N.), (1986) "Multichannel syllabic compression for 21severely impaired listeners". *J Rehabil Res Dev* 23:17-24. 1986.
36. Kuk (F.K.), Ludvigsen (C.), (2000) "Hearing aid design and fitting solutions for persons with severe-to-profound loss". *Hear J* 53:29-37. 2000.
37. Rosen (S.), Faulkner (A.), Smith (D.), "(1990) The psychoacoustics of profound hearing impairment". *Acta Otolarygol Suppl* 469:16-22. 1990.
38. Souza (P.E.), Yueh (B.), Sarubbi (M.), Loovis (C.), " (2000) Fitting hearing aids with the articulation index: impact on hearing aid effectiveness". *J Rehabil Res Dev* 37:473-481. 2000.
39. Woods (W.S.), Van Tasell (D.J), Rickert (M.E.), Trine (T.D.), ". (Submitted) SII and fit-to-target analysis of compression system performance versus number of compression channels". *Ear Hear*. Submitted.
40. Munro (K.J.), Patel (R.K.), "(1998) Are clinical measurements of uncomfortable loudness levels a valid indicator of real-world auditory discomfort?" *Br J Audiol* 32(5):287-29. 1998.3
41. Kuk (F.K.), (1991) "Perceptual consequences of vents in hearing aids". *Br J Audiol* 25:163-169. 1991.
42. Chung (K.), "(2004) Challenges and recent developments in hearing aids. Part II. Feedback and occlusion effect reduction strategies, laser shell manufacturing processes, and other signal processing technologies ». *Trends Amplif* 8(4):125-164. 2004.
43. Bentler (R.A.), Tubbs J.L., Egge J.L., Flamme G.A., Dittberner A.B., "(2004) Evaluation of an adaptive directional system in a DSP hearing aid". *Am J Audiol* 13(1):73-799. 2004.