

Intérêts de l'appareillage auditif dans la neutralisation d'acouphène. Résultats d'une étude multicentrique.

**C. GRIGNARD-BOURDUT, F. PRAQUIN-GRIGNARD, R. HASSELOT, T. HACQUES, M. BRISSON,
C. LAFARGUE, I. LAROCHE, F. FERRANT, L. CATTEAU-NARBONNE, P. GRIGNARD***

RÉSUMÉ

Le principe de la technique repose sur la neutralisation partielle ou totale d'un bruit, par génération de bruits usuels (restauration de la fonction auditive au niveau supra-liminaire), à l'aide d'une prothèse auditive.

L'étude a été effectuée dans 9 centres expérimentaux, en double aveugle contre placebo avec la participation de 33 médecins ORL. Elle a été réalisée chez 97 patients souffrant d'acouphènes, dont 77 ont bénéficié d'un appareillage auditif adapté selon des critères spécifiques et 20 considérés comme placebo (écouteur déconnecté).

Une étude statistique multi-paramétrique a été réalisée. Le plan d'expérience est le suivant :

- Variable : degré de gêne (échelle subjective de 0 à 10) avant et après stimulation.
- Facteurs indépendants : présence (continue ou non), étiologie de l'acouphène (vasculaire, traumatique ou idiopathique), perte auditive (≤ 40 dB, > 40 dB), rinne (≤ 10 dB, > 10 dB), fréquence ($\leq 3\,500$ Hz, $> 3\,500$ Hz).

L'analyse de la variance montre un effet de traitement significatif ($p = 10^{-4}$) aussi bien dans les cas "monaural" que "binaural". Aucune interaction entre les différents paramètres n'a pu être mise en évidence. Chez les sujets placebo, aucun effet traitement significatif n'est observé.

INTRODUCTION

Les acouphènes font partie des symptômes associés ou non à la déficience auditive. Notre approche spécifique est basée sur l'analyse du niveau de confort auditif du patient par la méthode AUDIÉSIMÉTRIQUE. Ce niveau est comparé aux valeurs SUPRALIMINAIRE STANDARD (72 dB SPL). L'analyse d'un cas d'acouphène doit inclure l'anamnèse, l'analyse prothétique, l'analyse psychique, l'analyse de l'environnement social, professionnel et culturel et une prise en charge totale du patient (TINNITOMÉTRIE[®]). La restauration de la fonction auditive au niveau supraliminaire, par une prothèse auditive adaptée selon des critères particuliers, permet de NEUTRALISER en tout ou partie les acouphènes.

* Centre Régional de Surdité, B.P. 38, 36300 LE BLANC.

L'acouphène est quantifié objectivement (fréquence, composition, intensité, émergence). L'appréciation subjective de la gêne est évaluée à partir d'une échelle visuelle de gêne (MATCHING) graduée de 0 à 10 (voir ci-dessous, matériel et méthodes).

L'étude statistique a permis d'analyser et de confirmer les résultats concernant 137 oreilles (groupe placebo : 31 ; groupe technique : 106 ; groupe acouphène unilatéral : 48 ; groupe acouphène bilatéral : 29), pour lesquelles tous les traitements chimiothérapeutiques et chirurgicaux avaient été tentés sans succès.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Conditions

- Étude multicentrique en double aveugle contre placebo sur des patients ayant des acouphènes INVALIDANTS et n'ayant pu obtenir d'amélioration avec d'autres traitements.
- Utilisation d'un APPAREILLAGE AUDITIF pour restaurer la fonction auditive après une recherche du niveau de confort (méthode OTOMÉTRIE ou AUDIÉSIMÉTRIE).
- Amélioration de la gêne ressentie avant et après la stimulation, contrôlée par leur ORL.

Mesure des paramètres objectifs

Âge, sexe, ancienneté de l'acouphène, variabilité (constant ou intermittent), étiologie ÉTIO (3 types : vasculaire, idiopathique, traumatique), perte auditive PA (2 groupes : ≤ 40 dB et > 40 dB), fréquence FQ (2 groupes : $\leq 3\,500$ Hz et $\geq 4\,000$ Hz), rinne (2 groupes : ≤ 10 dB et > 10 dB), (cf. Annexe A).

Mesure de la gêne par Matching

À l'aide de l'échelle de gêne subjective ci-dessous :

- 10 INSUPPORTABLE ;
- 9 PRESQUE INSUPPORTABLE ;
- 8 TRÈS TRÈS GÊNANT ;
- 7 TRÈS GÊNANT ;
- 6 FORT GÊNANT ;
- 5 GÊNANT ;
- 4 MOYENNEMENT GÊNANT ;
- 3 GÊNANT ;
- 2 PEU GÊNANT ;
- 1 LÉGER ;
- 0 PAS D'ACOUPHÈNE.

Nombre de cas

- Groupe placebo : 20 sujets (monaural gauche, monaural droite, binaural) soit 31 oreilles.
- Groupe technique : 77 sujets (48 monaural : 24 oreilles gauches et 24 oreilles droites, 29 binaural) soit 106 oreilles.

Champs d'expérience statistique

Facteurs dépendants : degrés de gêne avant et après intervention ; l'effet traitement selon l'amélioration constatée :

0 ou 1 Degré	est classé : PAS D'EFFET.
≥ 2 Degrés	est classé : AMÉLIORATION.
Plus d'acouphène	est classé : NEUTRALISATION.

Facteurs indépendants : pris en compte pour l'étude PA, FQ, ÉTIO et accessoirement RINNE.

Étude statistique de type Anova (analyse de variance)

Étude inter-sujets : répartition statistique en fonction de PA, FQ, ÉTIO et RINNE.

Étude intra-sujets : effet traitement puis interaction : traitement/PA ; traitement/FQ ; traitement/ÉTIO ; traitement/PA * FQ ; plus test complémentaire de NEWMAN-KEULS.

L'étude a porté sur :

- dans un premier temps : monaural gauche, monaural droite et binaural (plus étude de latéralité non significative) ;
- dans un deuxième temps : afin d'augmenter le nombre de sujets, nous avons envisagé la réunion de toutes les oreilles (monaural + binaural) selon la détermination suivante :
 - réunion gauche : monaural gauche U monaural droite U binaural gauche ;
 - réunion droite : monaural gauche U monaural droite U binaural droite.

RÉSULTATS

Étude qualitative

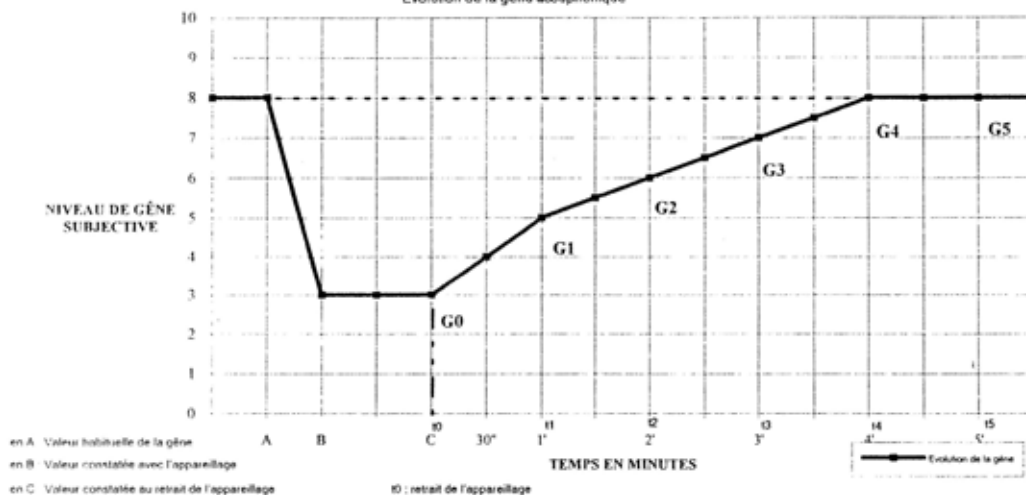
— Répartition statistique de l'effet traitement en fonction du type de surdité (monaural, binaural, monaural U binaural).

	MONAURAL	BINAURAL	MONAURAL U BINAURAL
Pas d'effet	23 %	27 %	25 %
Amélioration	54 %	46 %	50 %
Neutralisation	23 %	27 %	25 %
Total amélioration (amélioration + neutralisation)	77 %	73 %	75 %

— Mise en évidence d'une **inhibition résiduelle**.

INHIBITION RÉSIDUELLE DE ME GRE... (exemple)

Evolution de la gêne acouphénique



Étude quantitative statistique ; étude de variance :

- Étude en groupe placebo : **pas d'effet traitement significatif obtenu.**
- Étude en groupe technique :
- Étude inter-sujets : paramètre PA, FQ, ÉTIO, RINNE. Pas de répartition significativement différente en fonction des divers paramètres.

- Étude intra-sujets :
 - Effet traitement évident $P = 10^{-4}$. Pas d'interaction TRAITEMENT/PA, FQ, ÉTIO ;
 - Interaction significative (*) pour TRAITEMENT*PA*FQ.

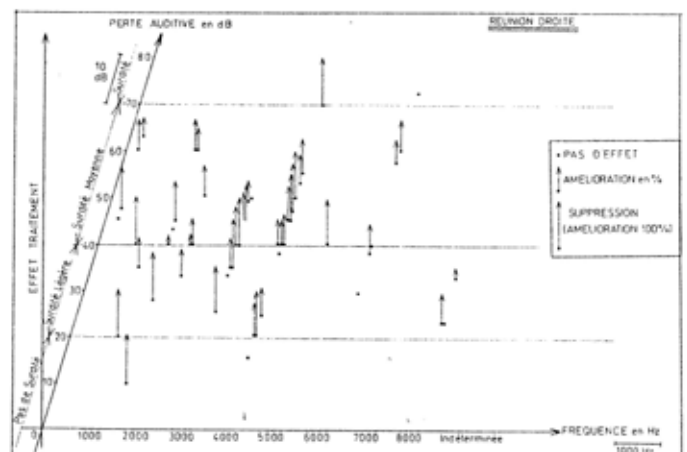
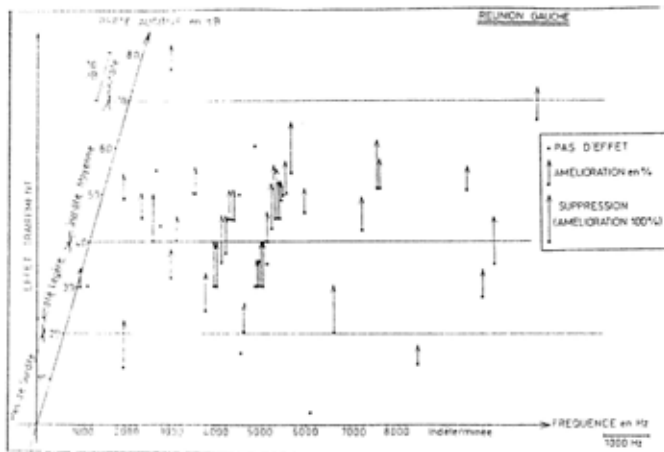
ANALYSE DE LA VARIANCE

SOURCE VARIATION	Réunion Gauche					Réunion Droite				
	d.d.l.	SS	MS	F	P	d.d.l.	SS	MS	F	P
Inter-sujets	76	655,51				76	653,51	8,60		
PA	1	0,16	0,16	0,02	0,89 NS	1	0,62	0,62	0,07	0,79 NS
FQ	1	4,71	4,71	0,53	0,47 NS	1	1,17	1,17	0,13	0,72 NS
ÉTIO	2	5,26	2,63	0,29	0,75 NS	2	3,79	1,89	0,21	0,81 NS
Résiduelle	72	645,37	8,96			72	647,92	8,99		
Intra-sujets	77	461,38				77	453,38			
TRAITEMENT	1	295,99	295,99	153,36	0 **	1	295,99	295,99	151,30	0 **
Trait.*PA	1	0,88	0,88	0,46	0,50 NS	1	0,02	0,02	0,01	0,91 NS
TRAIT.*FQ	1	3,20	3,20	1,66	0,20 NS	1	5,36	5,36	2,74	0,10 NS
Trait.*ÉTIO	2	3,70	1,85	0,96	0,39 NS	2	4,75	2,37	1,21	0,30 NS
Trait.*PA*FQ	1	20,57	20,57	10,66	0,001 **	1	8,37	8,37	4,28	0,04 *
Résiduelle	71	137,04	1,93			71	138,90	1,96		

d.d.l. = Degré de liberté. SS = Somme quadratique. MS = Variance. P = Probabilité mesurée (** = 10^{-2} , * = 5.10^{-2}).

REPRÉSENTATION 3-D DE L'INTERACTION TRAIT.*PA*FQ

Les tableaux ci-dessous visualisent en x la fréquence de l'acouphène, en y, la perte auditive et en z l'effet traitement enregistré (1 cm = 100 % d'amélioration ; 1 point = 0 % d'amélioration).



Test complémentaire de NEWMAN-KEULS
EFFICACITÉ DE L'EFFET TRAITEMENT EN %
REPRÉSENTATION DE L'INTERACTION : TRAITEMENT*PA*FQ

	PA ≤ 40 dB	PA > 40 dB	PA ≤ 40 dB	PA > 40 dB
FQ ≤ 3 500 Hz	66 %	34 %	59 %	37 %
FQ ≥ 4 000 Hz	45 %	65 %	46 %	63 %
	Réunion Gauche		Réunion Droite	

PANEL DU GROUPE TECHNIQUE

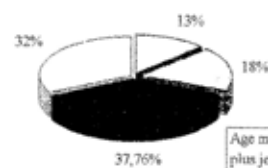
REPARTITION HOMMES FEMMES

FEMME	HOMME
34	43



REPARTITION DES AGES

AGE < 50	50 < AGE < 60	60 < AGE < 70	AGE > 70
10	14	28	25

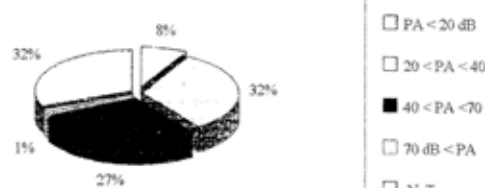


Age moyen = 64,5 ans
plus jeune des patients = 23 ans
plus vieux des patients = 93 ans

PERTE AUDITIVE DES OREILLES TRAITEES PAR LA TINNITOMETRIE

DROITES

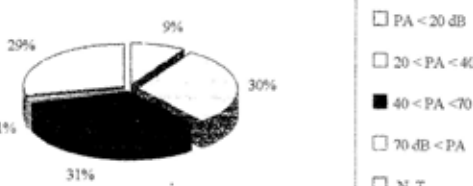
PA < 20 dB	20 < PA < 40	40 < PA < 70	70 dB < PA	N. T
6	25	21	1	24



perte auditive moyenne = 40 dB

GAUCHES

PA < 20 dB	20 < PA < 40	40 < PA < 70	70 dB < PA	N. T
7	23	24	1	22



Perte auditive moyenne = 38 dB

OREILLES DROITES

R < 10	R > 10	indefini
49	4	25



RINNE

OREILLES GAUCHES

R < 10	R > 10	indefini
48	5	24



DUREE DE L'ACOUPHENE EN MOIS

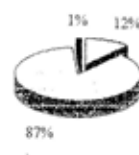
A < 6	A > 7	NON DEFINI
2	70	5



Durée moyenne de l'acouphène = 90 mois

REPARTITION DES ACOUPHÈNES INTERMITTENTS ET CONSTANTS

INTERMIT.	CONSTANT	NON DEFINI
9	67	1



ETIOLOGIE

OTOTOXIQUE	VASCULAIRE	VASCULAIRE / TRAUMAT. SONORE	TRAUMAT. SONORE	POST OPERATOIRE	IDIOPATHIQUE	NON DEFINI
1	21	2	12	1	36	4



DISCUSSION - CONCLUSION

Effet traitement significatif.

Résultats indépendants du laboratoire intervenant.

Corrélation traitement*PA*FQ

— Mise en évidence d'un effet traitement de la technique de neutralisation par appareillage auditif spécifique (Tinnitométrie®) même en l'absence de surdité.

— Possibilité d'une **origine causale mécanique** (phénomène de résonance) pouvant participer à l'apparition (augmentation, entretien) d'un acouphène.

Présence d'une inhibition résiduelle variable

— Effet traitement : suppression d'un phénomène mécanique **différent** d'un effet de masquage.

REMERCIEMENTS

Monsieur le Professeur Bruno FRACHET pour son soutien et ses conseils avisés, Monsieur le Professeur Jean-Noël RIMBERT, Directeur du Laboratoire de Biophysique de la Faculté des Sciences de Poitiers, Les médecins O.R.L. ayant participé à cette expérimentation, Monsieur et Madame DUPONT de la Société QUALILAB pour avoir réalisé l'étude statistique, Les Sociétés SIEMENS et REXTON pour le prêt d'appareils placebo, les audioprothésistes de notre groupe Centre Régional de Surdité.

BIBLIOGRAPHIE

- SHULMAN A. - External tinnitus suppression, a review, *The American Journal of Otolaryngology*, 1987, 8, n° 6.
- HAZELL J.P.W., MERTON B., CONWAY - Electrical tinnitus suppression with a single channel cochlear implant, *J. of Laryngology and Otolaryngology*, supp. 18, 39-44.
- BATTMER R.D., HEERMANN R., LASZIG R. - Unterdrückung von Ohrgeräuschen durch elektrische Stimulation bei Cochlear Implant-Patienten, *HNO*, 1989, 37, 148-152.
- DESPREAUX G., TISON P., VAN DEN ABEELE T., MOINE A., FRACHET B. - Acouphènes et implants, *Ann. Oto-Laryngol.*, 1990, 107, 462-465.
- VERNON J. - Current use of masking for the relief of tinnitus, *Tinnitus* 91, réf. n° 19, ch. 8, 96-106.
- SWEETOW R., CATO P., LEVY M.C. - The tinnitus, masking efficiency of high frequencies hearing aids, *Hearing Journal*, 1991, 24-34.
- SHELDRAKE J., HAZELL J.P.W. - Maskers versus hearing aids in the prosthetic management of tinnitus, *Tinnitus* 91, Kugler publications, 395-399.
- VON WEDEL H., STRAHLMAN U., ZOROWKA P. - Effectivität verschiedener nicht Medikamentöser Therapiemassnahmen bei Tinnitus, *Laryngol-Rhino-Otol.*, 1989, 68, 249-256.
- EYSHOLD U. - Die behandlung des Tinnitus, *Fortschreib. Med.*, 1990, 21, 108 Jg.
- LAVERNE-LEMAIRE M.C., BEUTTER - Potentiels évoqués auditifs dans la distinction entre acouphènes périphériques et centraux, *Arch. Int. de Physiol. et de Bioch.*, 1989, 97, 135-144.
- GOODEY R., Traitement médicamenteux des acouphènes, *Tinnitus*, réf. 20, ch. 5.
- LABAEYE P., WAYNOFF M. - Mesure des acouphènes, *Ann. Oto-Laryngol.*, Paris, 1990, 107, 68-70.
- VERNON J., MEIKLE M.B., Measurement of tinnitus, an update, *Tinnitus*, réf. 20, ch. 3, 36-52.
- DAUMAN R., CAZALS Y. - Auditory frequency selectivity and tinnitus, *Arch. of Oto-Rhino-Laryng.*, 1989, 246, 252-255.
- SHULMAN A., Diagnosis of tinnitus, *Tinnitus*, réf. 20, ch. 4, 53-73.
- PORTMANN M. - *Précis d'audiométrie clinique*, Masson, 1978.
- PUJOL R. - Physiologie et physiopathologie cochléaire : données récentes, *Ann. Oto-Laryngol.*, Paris, 1990, 107, 36-47.
- PIALOUX P., FREYSS G., DANON J. - Physiologie de l'audition, *Oto-Laryngologie*, 1970, 6.
- GUILLAUME F. - Le confort vibratoire d'un véhicule automobile : rapport de stage, D.E.A. Acoustique, Université de Poitiers, 1988.
- EGGERMONT J.-J. - On the pathophysiology of tinnitus; a review and a peripheral model, *Hear Res.*, 1990, 48, 111-124.
- FELDMANN H. - Pathophysiology of Tinnitus, *Tinnitus*, réf. 20, ch. 2, 7-35.
- JASTREBOFF P.J. - Phantom auditory perception (Tinnitus) : mechanisms of generation and perception, *Neurosc. Research*, 1990, 8, 221-254.
- KASUTOMO K. - Biofeedback training for tinnitus relief, *Tinnitus*, réf. 19, ch. 6, 74-79.
- HAZELL W.P., JASTREBOFF P.W. - Auditory mechanisms : a model for tinnitus and hearing impairment.
- SHULMAN A. - Electrical stimulation, *Tinnitus*, réf. 30, ch. 7, 80-95.
- ALLEVA M. - Tinnitus : Primary Care, 1990, 17, n° 2.
- Proceedings of the IV^e International Tinnitus seminar, Bordeaux, France, Aug. 27-30 1991, Kugler publications.
- SHULMAN A. - Tinnitus : diagnosis / Treatment, 1991, Lea & Febiger Publication.