

Les fistules péri-lymphatiques

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
RAPPELS ET HISTORIQUE	7
RAPPELS	8
A. DÉFINITIONS	8
B. HISTORIQUE	8
C. PHYSIOPATHOLOGIE	10
D. CLINIQUE	14
MATERIELS ET METHODES	16
SELECTION DES PATIENTS	17
RECUEIL DES DONNEES	17
A. CRITÈRES DE DIAGNOSTIC	17
B. EXPLORATION CHIRURGICALE	19
C. ÉVALUATION POST-OPÉATOIRE	19
METHODES D'ANALYSE STATISTIQUE	20
RESULTATS	21
LES CRITERES DE DIAGNOSTIC	22
A. LA DISTRIBUTION DES ÂGES ET DES SEXES	22
B. LES FACTEURS ÉTIOLOGIQUES	22
C. LES DONNÉES CLINIQUES	23
D. LES TESTS AUDIOMÉTRIQUES	25
E. LES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES	26
L'EXPLORATION CHIRURGICALE	28
A. LA RÉPARTITION DES INTERVENTIONS	28
B. L'IDENTIFICATION ET LE SIÈGE DE LA FISTULE	28
C. LE PRÉLÈVEMENT À LA RECHERCHE DE PÉRILYMPHE	30
D. LE GESTE THÉRAPEUTIQUE	31
E. LA TECHNIQUE DE COLMATAGE	31
LES DONNÉES POST-OPERATOIRES	33
A. LES DONNÉES À 6 SEMAINES	33
B. LES DONNÉES À 1 AN	36
C. LE SUIVI	39
ANALYSE DE LA PERTINENCE DES CRITÈRES DE DIAGNOSTIC EN FONCTION DES DONNÉES DE L'EXPLORATION	40
A. LE SEXE	40
B. L'ÂGE	40
C. L'ÉTIOLOGIE	40
D. LES SIGNES CLINIQUES	41
E. LES TESTS AUDITIFS	42

F. LES AUTRES SIGNES CLINIQUES	43
G. LES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES	44
EVALUATION DES RÉSULTATS POST-OPÉRATOIRES EN FONCTION DES DONNÉES DE L'EXPLORATION	45
A. LE DÉLAI OPÉRATOIRE	45
B. LA LATÉRALITÉ	46
C. LES RÉSULTATS DE L'EXPLORATION	46
D. LE SIÈGE DE LA FISTULE	47
E. LE GESTE TECHNIQUE	48
F. LE MATÉRIAU DE COLMATAGE UTILISÉ	49
LES RÉ-EXPLORATIONS CHIRURGICALES	51
A. LES SIGNES CLINIQUES	51
B. LES DONNÉES DE LA PREMIÈRE EXPLORATION	51
C. LES RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE EXPLORATION	51
D. LES DONNÉES DE LA SECONDE EXPLORATION	51
E. LES RÉSULTATS DE LA SECONDE EXPLORATION	52
F. LE SUIVI	52
LES FISTULES À AUDIOGRAMME NORMAL	53
A. LES SIGNES CLINIQUES	53
B. LES DONNÉES DE L'EXPLORATION	54
C. LES RÉSULTATS	54
D. LE SUIVI	54
RÉSUMÉ DES RÉSULTATS	55
DISCUSSION	57
<hr/>	
DISCUSSION DES MÉTHODES	58
A. LE CHOIX DU TYPE D'ÉTUDE	58
B. LE CHOIX DU CRITÈRE D'INCLUSION	58
DISCUSSION DES RÉSULTATS DES STATISTIQUES DESCRIPTIVES	59
A. LA POPULATION D'ÉTUDE	59
B. LES CRITÈRES DE DIAGNOSTIC	59
C. LES DONNÉES DE L'EXPLORATION	61
D. LES DONNÉES POST-OPÉRATOIRES	63
E. LES REPRISES CHIRURGICALES	65
F. LES FISTULES À AUDIOGRAMME NORMAL	66
DISCUSSION DES RÉSULTATS DES TESTS DE CONTINGENCE	68
A. PERTINENCE DES SIGNES CLINIQUES VIS-À-VIS DES DONNÉES DE L'EXPLORATION	68
B. PERTINENCE DES DONNÉES DE L'EXPLORATION VIS-À-VIS DES RÉSULTATS	71
QUELS ENSEIGNEMENTS ?	74
A. FAUT-IL UNE MEILLEURE SÉLECTION DES PATIENTS?	74
B. QUEL-EST FINALEMENT L'INTÉRÊT DES DONNÉES DE L'EXPLORATION?	74
C. VERS UN PARADIGME PRONOSTIQUE	75
CONCLUSION	79
<hr/>	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	81

INTRODUCTION

Les premières descriptions de fistules périlymphatiques datent des années 1950, à l'occasion de la pathologie iatrogénique post-stapédectomie. Quelques années plus tard, une symptomatologie similaire fut mise en exergue dans les suites de traumatismes, et l'exploration chirurgicale identifia également une issue de périlymphe hors du labyrinthe membraneux accidenté.

La controverse, qui existe actuellement autour de cette entité nosologique, provient du fait que

- d'une part, à la suite des premières publications sur les fistules périlymphatiques iatrogéniques, de nombreux otologistes entreprirent de réviser systématiquement les stapédectomies opérées selon la technique mise en cause et découvrirent d'authentiques fistules sans aucune expression clinique,
- d'autre part, devant une symptomatologie sans équivoque, l'opérateur ne trouvait pas forcément une FPL, chose que l'on a tenté d'expliquer par les notions de fistule microscopique ou de fistule intermittente.

A l'aide d'une étude rétrospective, menée sur cinq ans, à partir des dossiers correspondants aux 97 explorations d'oreilles à la recherche d'une fistule périlymphatique, nous tenterons de dégager

- les signes cliniques préopératoires qui pourraient permettre un diagnostic de certitude avant exploration chirurgicale,
- l'attitude thérapeutique à adopter lorsque la morphologie de l'articulation stapédovestibulaire est d'interprétation difficile, à travers les résultats obtenus par un colmatage systématique.

RAPPELS ET HISTORIQUE

RAPPELS

A. Définitions

Les fistules périlymphatiques correspondent à des communications non-physiologiques entre l'oreille moyenne et l'espace périlymphatique, entourant le labyrinthe membraneux, pouvant donner issue, de façon permanente ou transitoire, à du liquide périlymphatique dans la caisse.

Elles peuvent survenir à la suite d'une intervention ouvrant le labyrinthe. Provoquées par un traumatisme accidentel, elles se manifestent sous la forme d'une déchirure du ligament annulaire, de la membrane de la fenêtre ronde, ou profitent d'un trait de fracture entre la caisse et la coque osseuse du labyrinthe pour s'exprimer. Enfin, elles peuvent survenir en dehors de tout contexte traumatique, mais il existe souvent une anomalie préexistante de l'anatomie de la paroi labyrinthique.

Elles sont à distinguer

- des fistules labyrinthiques, secondaires à une otite chronique. L'érosion progressive du labyrinthe, associée à la mise en place d'une fibrose cicatricielle, fait qu'elles ne s'accompagnent jamais d'issue de périlymphe,
- des fistules de liquide céphalorachidien, le plus souvent d'origine malformative.

Ces dernières exposent, contrairement aux fistules périlymphatiques, à un risque d'infection neuroméningée souvent révélatrice ¹.

B. Historique

À la différence des fistules de LCR, les fistules périlymphatiques correspondent à une entité nosologique récente, suspectée depuis la fin du XIXe siècle par Gellè ^{2, 3}, mais dont les premières observations documentées apparurent dans le cadre des complications de la chirurgie de l'otospngiose.

- **1955** John Shea réalise la première stapédectomie des temps modernes ⁴.
- **1961**: Lors d'une exploration, Lewis met en évidence l'issue de liquide périlymphatique à travers un tube de poly-éthylène, biseauté selon la technique de Shea, chez plusieurs patients présentant une symptomatologie d'«*brage labyrinthique*», plusieurs mois après une stapédectomie ⁴.

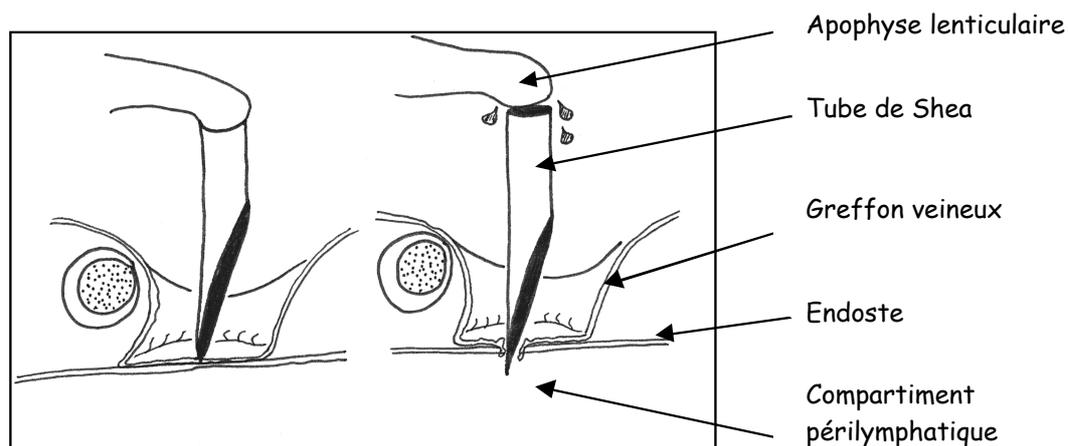


Illustration 1 Mécanisme des fistules périlymphatiques observées avec le tube de Shea (D'après Moon ⁵)

- **1962** : Farrior fait une découverte similaire, chez des sujets opérés selon la même technique, présentant, cette fois, une surdité fluctuante ⁶.
- **1968** : Fee rapporte trois cas de fistule périlymphatique, à la suite d'un traumatisme crânien, authentifiés lors de l'exploration chirurgicale par une fuite de périlymphe au niveau du ligament stapédovestibulaire ⁷.
- **1970** : Stroud et Calcaterra, publient quatre cas de fistules périlymphatiques spontanées ⁸.
- **1971** : Goodhill expose sa théorie de la voie explosive et de la voie implosive, en se basant sur trois observations de FPL provoquées à l'occasion d'un exercice physique ⁹.
- **Depuis 1980** : De grandes séries rétrospectives soulignent les difficultés d'identification de la fistule lors de l'exploration chirurgicale, malgré un tableau clinique préopératoire souvent évocateur ¹⁰⁻²².

Actuellement, une fois l'engouement initial retombé, il importe d'évaluer de façon plus rationnelle les éléments qui concourent à la certitude diagnostique car les données de l'exploration sont subtiles et sujettes à de nombreux biais.

Ainsi, l'observation d'une accumulation de liquide provenant d'une des deux fenêtres, est suspect d'une FPL, mais aucune technique actuelle ne permet d'affirmer qu'il s'agit ou non de périlymphe.

Et reconnaître ces difficultés diagnostiques, ne peut que conduire à être sceptique

quant à la valeur des résultats des publications antérieures ²³.

C. Physiopathologie

La pathogénie des fistules périlymphatiques s'explique par trois phénomènes coexistants, d'importance variable, représentés par la communication entre le labyrinthe osseux et l'oreille moyenne, la fuite de périlymphe vers la caisse et les lésions du labyrinthe membraneux.

1) Communication entre l'espace périlymphatique et la caisse

Cette lésion va être recherchée minutieusement lors de l'exploration car elle apporte la certitude diagnostique. Elle siège le plus souvent au niveau de l'interligne stapédovestibulaire ou au niveau de la membrane de la fenêtre ronde ^{9, 24}. Elle est corollaire des fractures et luxations de l'étrier ²⁵. Elle peut être réduite à un simple trait de fracture au niveau du promontoire visible après démuco périostage ²⁶. Enfin, elle peut siéger au niveau d'une communication embryonnaire non oblitérée comme la *fissula ante-fenestram* ^{27, 28}.

Cette ouverture des espaces périlymphatiques est la plupart du temps d'origine traumatique avec des mécanismes variables.

(a) Causes traumatiques externes

Parmi les traumatismes externes figurent□

- les traumatismes chirurgicaux, largement représentés par la chirurgie de l'otospongiose qui a fourni les premières observations documentées de cette pathologie ^{5, 6□ 29□},
- les traumatismes crâniens avec ou sans fracture de l'os temporal,
- les traumatismes directs de l'étrier ou de la membrane de la fenêtre ronde par un agent contondant après perforation préalable de la membrane tympanique,

- les traumatismes directs appliqués sur la superstructure de l'étrier sans perforation tympanique (sonotraumatisme favorisé par l'absence de muscle stapédien ³⁰).

(b) Causes pressionnelles

Cette notion de traumatismes barométriques a été introduite par Goodhill en 1971

9.

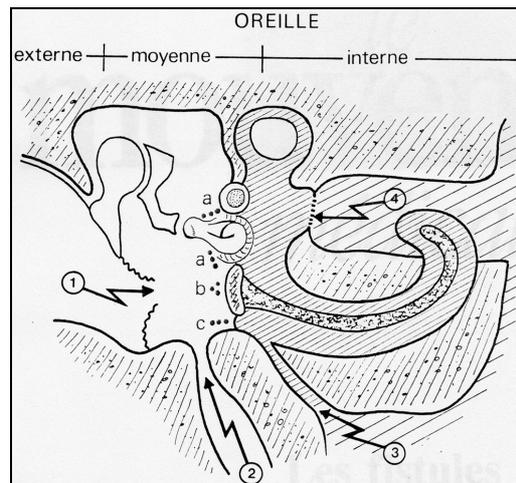


Illustration 2 Causes pressionnelles des fistules périlymphatiques
(D'après F.Legent, La Revue du Pratitien, n°10, 27 avril 1989)

a □ étrier, b □ promontoire, c □ membrane de la fenêtre ronde

1 □ Hyperpression par blast, 2 □ Hyper pression par manœuvre de valsalva,

3 □ Hyperpression par le LCR dans l'aqueduc cochléaire et 4 □ dans le conduit auditif interne.

La fistule périlymphatique résulte □

- soit d'un accroissement des pressions liquidiennes intracrâniennes transmises à la périlymphe au niveau du fond du conduit auditif interne ou par l'aqueduc cochléaire (VOIE EXPLOSIVE) lors d'un effort de soulèvement par exemple,
- soit du volume aérien contenu dans l'oreille moyenne (VOIE IMPLOSIVE) aboutissant à une rupture du ligament stapédovestibulaire ou de la membrane de la fenêtre ronde. La manœuvre de Valsalva ou l'accroissement du volume aérien lors d'un blast avec rupture de la membrane tympanique illustrent parfaitement ce phénomène.

Il existe par ailleurs d'authentiques fistules provoquées lors de crises d'éternuement ³¹, il est difficile dans ce cas d'identifier clairement le mécanisme, vu que chacune des deux voies peut être impliquée.

(c) Fistules périlymphatiques spontanées

En 1970, Stroud évoque l'existence de fistules périlymphatiques spontanées⁸. Elles surviennent, avec prédilection, chez l'enfant ou l'adulte jeune, et se caractérisent souvent par une surdité fluctuante associée à une cophose controlatérale²⁶.

A la lumière de ces constatations, les nombreuses observations histopathologiques réalisées dans les années vingt, mettant en évidence les déhiscences naturelles de la capsule otique i.e. la *fissula ante-fenestram* ou les microfissures de l'os temporal, fournirent de nouvelles bases anatomiques pour la compréhension de la physiopathologie des FPL spontanées³²⁻³⁶.

En 1989, plusieurs séries de cas pédiatriques de FPL spontanées mettent en évidence, l'association fréquente des malformations du labyrinthe osseux^{37, 38} et un élargissement de l'aqueduc de la cochlée^{39, 40}. À l'appui d'études anatomiques, il a été constaté que son calibre était plus important chez les petits mammifères comme le cobaye. Il est perméable chez le fœtus et le petit enfant puis se comble progressivement par du tissu conjonctif chez l'adulte⁴.

2) Fuite de liquide périlymphatique

La communication entre les espaces périlymphatiques et la caisse peut donner issue à du liquide périlymphatique. Il ne s'agit jamais d'une effusion abondante de liquide car le volume de périlymphe contenu dans le labyrinthe osseux est évalué à 80 μ L⁴¹. Ce fluide se reconstitue à partir d'un transsudat de la strie vasculaire du ligament spiral⁴⁰ et, à moindre mesure, d'un infiltrat de liquide cérébrospinal à travers l'aqueduc cochléaire. L'aqueduc de la cochlée, relie la paroi médiale de la rampe tympanique à l'endocrâne, émergeant entre la fosse jugulaire et le CAI et jouerait un rôle d'équilibration des pressions hydrostatiques de l'oreille interne⁴⁰.

D'ailleurs lors de l'exploration chirurgicale, l'opérateur peut recourir à des manœuvres de Valsalva, de Tredelenbourg voire de compression des deux veines jugulaires pour augmenter la fuite de périlymphe⁴².

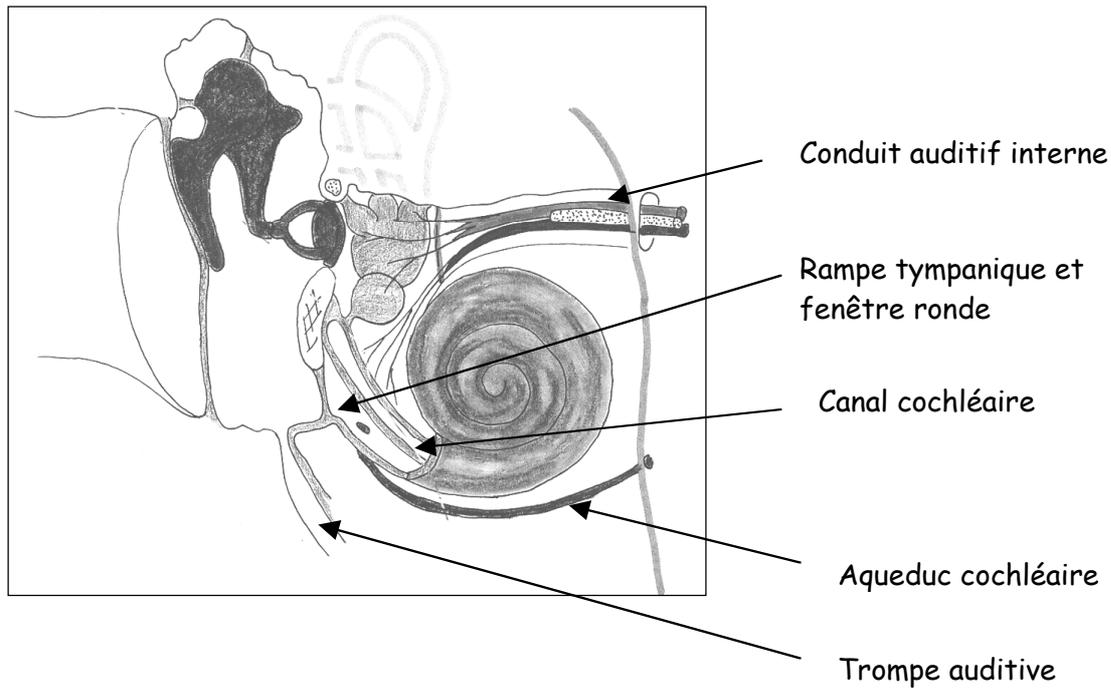


Illustration 3: Coupe schématique de l'oreille moyenne et interne

Lors de l'exploration, l'accumulation de liquide clair au niveau de la fosse ovale ou de la fenêtre ronde, reproductible après aspiration, peut signer la présence d'une fistule périlymphatique même en l'absence de déhiscence visible à condition de pouvoir prouver qu'il s'agit bien de périlymphe et non de liquide d'infiltration ou d'exsudat séreux causé par le démuco périostage. C'est pourquoi quelques équipes, à la suite d'études préliminaires encourageantes, prélèvent ce liquide pour y rechercher la présence de α_2 transferrine. Cette protéine serait spécifique de la périlymphe ^{43, 44}.

3) Les lésions de l'oreille interne

Les lésions de l'oreille interne obéissent à deux mécanismes, elles peuvent être la conséquence de la communication entre la caisse, cavité aérienne, et l'espace liquidien périlymphatique mais aussi avoir été directement initiées lors du traumatisme causal.

(a) Conséquences de la fistule

La fuite de périlymphe entraîne une déplétion liquidienne dans le compartiment périlymphatique, avec constitution d'un hydrops relatif du compartiment endocochléaire ⁴⁵. Inversement, des bulles d'air peuvent pénétrer dans le labyrinthe ^{46, 47}.

En 1990, Böhmer introduit la notion de surdité de transmission d'oreille interne devant la conservation des seuils osseux  lectrocochl ographiques, après rupture de la fenêtre ronde ⁴⁸.

(b) Une rupture associée du labyrinthe membraneux

En 1968, Simmons avance l'idée que certaines surdités brusques auraient pour origine des ruptures membraneuses de la cochlée, engendrées par une élévation brusque de la pression intracrânienne ⁴⁹. En 1979, poursuivant ses travaux, il montre qu'une simple rupture de la membrane de la fenêtre ronde ne suffit pas à provoquer une surdité chez l'animal et il propose la théorie de la double rupture des membranes labyrinthiques pour expliquer la symptomatologie des FPL ⁵⁰.

- La première rupture correspondrait à une fistule périlymphatique située au niveau de l'une des deux fenêtres.
- La seconde concernerait un endroit limité de la cochlée. Cette dernière, mettant en contact direct l'endolymphe et la périlymphe, entraînerait une perturbation de la mécanique cochléaire.

Le colmatage de la fistule périlymphatique, facilitant la cicatrisation de la rupture cochléaire, permettrait la récupération des performances auditives.

En 1989, Oshiro apporte la preuve de la théorie de Simmons, sur un plan expérimental à les performances auditives sont conservées lors de lésions isolées de la membrane de Reissner ou de la fenêtre ronde, alors que l'association des deux entraîne une surdité profonde ⁵¹.

Certains auteurs considèrent ainsi la fistule visualisée lors de l'exploration comme la partie émergée de l'iceberg alors que les lésions principales si gent au niveau du labyrinthe membraneux ⁵².

D. Clinique

La présentation clinique d'une FPL est largement inspirée des symptômes observés dans les heures qui suivent une stapédotomie, qui représente une fistule crée de main d'homme au niveau de la fenêtre ovale. Une élévation des seuils en conduction osseuse, une instabilité majorée par les mouvements de la tête, éventuellement associées à un

nystagmus spontané, surviennent de façon transitoire, le temps que l'étanchéité soit assurée par les phénomènes de cicatrisation de l'endoste sous le matériau d'interposition.

Dans le cas d'une FPL traumatique, l'étanchéité n'est assurée que par la possibilité d'une cicatrisation spontanée. Si bien qu'en l'absence de réparation adéquate, le déficit auditif va progressivement évoluer au fil des crises vers la cophose et les épisodes vertigineux subintrants entraîner un déséquilibre permanent.

MATERIELS ET METHODES

SELECTION DES PATIENTS

Il s'agissait de réaliser une analyse rétrospective des dossiers de patients ayant bénéficié d'une exploration d'oreille à la recherche d'une fistule périlymphatique entre le premier janvier 1995 et le 31 décembre 1999 dans le service d'ORL du CHU de Nantes.

Les dossiers des patients présentant des antécédents otologiques (otite chronique...) et/ou chirurgicaux (stapédectomie...), sauf les précédentes explorations à la recherche d'une FPL, ont été exclus de cette étude.

RECUEIL DES DONNEES

A. Critères de diagnostic

Dans un premier temps, les différents arguments ayant conduit à l'exploration chirurgicale ont été consignés.

L'existence d'un facteur étiologique et son ancienneté ont été recherchés parmi les antécédents du patient. Ces événements ont ensuite été regroupés en fonction du type de mécanisme mis en jeu

- les traumatismes crâniens (avec et sans fracture du rocher),
- les traumatismes sonores violents (corne de brume),
- les traumatismes directs (p.e. coton-tige),
- les causes pressionnelles,
 - VOIE IMPLOSIVE (barotraumatisme, blast)
 - VOIE EXPLOSIVE (hyperpression de LCR).

En l'absence de tels facteurs, nous avons considéré la fistule périlymphatique comme spontanée.

1) Données cliniques

Les différents signes fonctionnels motivant la consultation d'un spécialiste ont été recherchés. Pour faciliter la comparaison avec les données post-opératoires, un score a

été attribué à chaque situation clinique d'acouphène ou de vertige.

- 0 = absence d'acouphènes,
- 1 = acouphènes non permanents,
- 2 = acouphènes permanents mais non insomniants,
- 3 = acouphènes insomniants.

- 0 = absence d'épisode vertigineux,
- 1 = plus d'un épisode par mois,
- 2 = plus d'un épisode par semaine,
- 3 = plus d'un épisode par jour.

Les caractères cliniques propres aux épisodes vertigineux comme leur durée ont également été précisés

- plusieurs heures = crise,
- quelques secondes lors d'un changement de position = paroxystique

Les troubles de l'équilibre ont volontairement été distingués des épisodes vertigineux, ils illustrent le handicap des sujets entre deux épisodes vertigineux.

Les notions d'impression d'oreille pleine, de baisse subjective de l'audition et éventuellement son caractère fluctuant ont été recherchés.

2) Tests audiométriques

Pour l'évaluation audiométrique, la moyenne du seuil tonal sur 4 fréquences (250, 500, 1000, 2000 Hz) en conduction osseuse et 5 fréquences (250, 500, 1000, 2000, 4000) en conduction aérienne a été calculée à partir de l'audiogramme préopératoire le plus récent.

Chaque déficit a été caractérisé en atteinte perceptionnelle, transmissionnelle, mixte, cophose, ainsi que son mode d'installation brutal, progressif ou fluctuant.

3) Examens complémentaires

Le recours aux examens complémentaires, qu'il s'agisse d'épreuves vestibulaires ou d'une imagerie de l'oreille (TDM ou IRM) n'étant pas systématiques, leur interprétation a quand même été consignée dans l'optique de vérifier leur prédictibilité sur les résultats de l'intervention.

B. Exploration chirurgicale

Les comptes-rendus opératoires ont fourni l'ensemble des données relatives à l'exploration chirurgicale telles que le délai opératoire, l'identification ou non d'une fistule, son siège, la réalisation éventuelle d'un prélèvement pour recherche de \square_2 transferrine, le geste thérapeutique réalisé en fonction des lésions observées, et les matériaux utilisés pour assurer l'étanchéité des fenêtres.

C. Évaluation post-opératoire

L'évaluation des résultats post-opératoires a été réalisée grâce aux données des examens cliniques et audiométriques réalisés six semaines et un an après l'exploration reprenant le modèle utilisé pour les critères diagnostiques.

L'utilisation de scores de gravité permet d'objectiver l'évolution des acouphènes et des épisodes vertigineux \square

- score post-opératoire 0 = rémission,
- diminution du score = amélioration,
- augmentation du score = aggravation.

Pour l'évaluation audiométrique \square

- moyenne du seuil tonal < 10dB = normalisation de l'audition,
- diminution de la moyenne du seuil tonal aérien d'au moins 10 dB = amélioration de l'audition,

- augmentation de la moyenne du seuil tonal aérien d'au moins 5 dB = aggravation du déficit auditif.

L'évaluation des résultats a été réalisée en tenant compte du caractère symptomatique ou non du patient au cours de la période préopératoire. En effet, on comprend aisément que la stabilisation de l'audition d'un patient qui présentait une surdité fluctuante ou en progression n'a pas la même signification qu'une audition post-opératoire normale chez un patient qui n'a jamais présenté de surdité.

METHODES D'ANALYSE STATISTIQUE

Les différentes données recueillies à partir des dossiers des patients ont été saisies directement sur tableur Microsoft[®] Excel 98 version française (Synapse, Toulouse, France) puis transférées sur logiciel d'analyse statistique Statview[®] (Abacus Concept, Berkeley, USA).

Une analyse statistique descriptive a été réalisée à partir des variables continues.

Pour déterminer d'une part la pertinence des critères cliniques vis-à-vis des données de l'exploration, d'autre part la pertinence des moyens thérapeutiques mis en œuvre vis-à-vis des résultats, des tests d'indépendance ont été réalisés à partir de variables qualitatives. Sous l'hypothèse nulle d'indépendance entre les variables, le paramètre du test est distribué selon la loi du KHI-DEUX.

Des tests du χ^2 d'homogénéité ont été réalisés pour comparer les répartitions observées en post-opératoire et en préopératoire des vertiges, des acouphènes et des déficits auditifs.

RESULTATS

Sur la période considérée, 101 explorations pour suspicion de fistule périlymphatique ont été réalisées dans le service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du CHU de Nantes. L'analyse des dossiers des 94 patients concernés n'a pu être menée que pour 90 d'entre eux en raison d'erreurs d'archivage.

Pour l'analyse statistique, chaque intervention chirurgicale a été considérée comme un acte indépendant notamment dans le cas des oreilles opérées à plusieurs reprises ou d'intervention bilatérale.

Ces reprises chirurgicales seront envisagées ultérieurement.

LES CRITERES DE DIAGNOSTIC

A. La distribution des âges et des sexes

La population concernée par ces 97 explorations chirurgicales a un sex-ratio de 1,7 homme par femme avec des répartitions par classe d'âge superposables.

	Hommes	Femmes	Total
<10	2	–	2
10-19	4	3	7
20-39	27	11	38
40-59	22	13	35
>60	6	9	15
Total	61	36	97

Tableau 1 Distribution des âges et des sexes

L'âge moyen est de 41,8 ans avec des extrêmes allant de 6 à 77 ans.

B. Les facteurs étiologiques

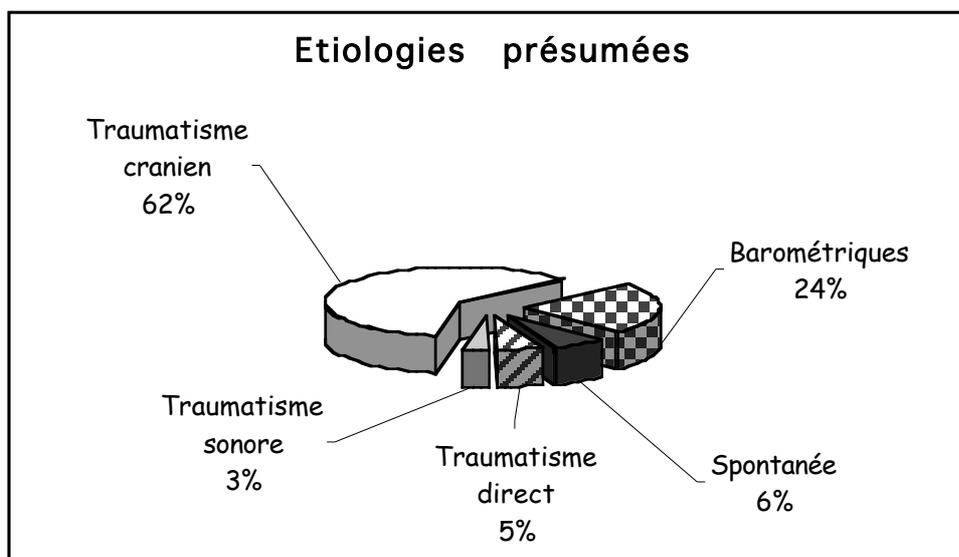
Pour 91 des oreilles opérées, un facteur étiologique est facilement identifié dans l'anamnèse. Les six autres sont classées parmi les cas spontanés.

Le délai moyen entre la survenue de ce facteur étiologique et les premiers symptômes est de 5,7 ans avec des extrêmes allant de quelques heures à une cinquantaine d'années.

Etiologies	Effectifs
Traumatisme crânien	58
Barométriques	23
Spontanée	6
Traumatisme direct	5
Traumatisme sonore	3
Total	99

Tableau 2 Facteurs étiologiques

Les deux étiologies les plus fréquemment évoquées sont les antécédents de traumatisme crânien, et les causes pressionnelles qui regroupent blast, barotraumatisme et hyperpression de LCR (**graphique 1**).



Graphique 1

Parmi les 58 antécédents de traumatisme crânien, seuls cinq ont présenté une fracture du rocher.

C. Les données cliniques

Plainte	Effectifs	Total	Pourcentages
Plénitude de l'oreille	19	94	20,21%
Acouphènes	75	97	77,32%
Baisse de l'audition	86	97	88,66%
Vertiges	82	97	84,54%
Déséquilibre	57	97	58,76%

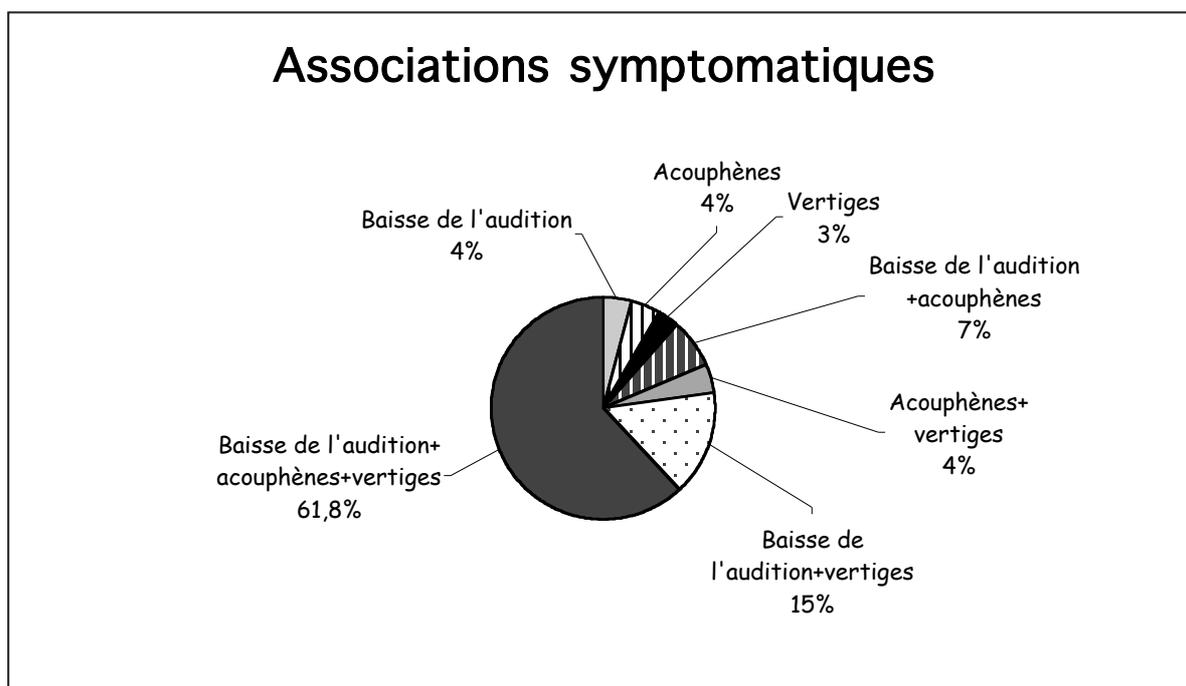
Tableau 3

Ce tableau indique la fréquence des principales plaintes alléguées par les patients au cours des différentes consultations préopératoires.

	Effectifs
Baisse de l'audition	4
Acouphènes	4
Vertiges	3
Baisse de l'audition+acouphènes	7
Acouphènes+vertiges	4
Baisse de l'audition+vertiges	15
Baisse de l'audition+acouphènes+vertiges	60
Total	97

Tableau 4 Principales associations symptomatiques

La triade classique est présente dans 61,8 % des cas. Un symptôme isolé représentant la modalité la moins fréquente dans la population étudiée (**Graphique 2**).



Graphique 2

1) La présentation clinique des acouphènes

Soixante-dix-sept pour cent des patients se plaignent d'acouphènes dont le tableau ci-dessous indique la répartition en intensité.

Acouphènes	Effectifs
Absents (0)	22
Itératifs (1)	36
Permanents (2)	23
Insomniants (3)	16
Total	97

Tableau 5 Présentation clinique des acouphènes

2) La présentation clinique des vertiges

Environ 85 % des patients explorés souffrent d'épisodes vertigineux dont la présentation clinique est résumée dans le tableau suivant.

Vertiges	Présentation clinique		
	crises	positionnels	positionnels+crises
Absents (n=15)	–	–	–
> 1/mois (n=17)	15	2	–
> 5/mois (n=40)	17	20	3
> 30/mois (n=25)	3	21	1
Total (n=97)	35	43	4

Tableau 6 □ Présentation clinique des vertiges

3) Les autres signes cliniques

D'autres signes plus ou moins évocateurs de l'existence d'une fistule périlymphatique sont notés chez 18 patients. Leur recherche ne semble pas avoir été systématique dans le reste de la population étudiée.

Autres signes cliniques	Effectifs
Amélioration audition au mouchage	1
Frazer positif	2
Hyperacousie douloureuse	2
Phénomène de Tullio	1
S de la fistule et vertiges lors tympano	7
Vertiges lors Valsalva	5
Total	18

Tableau 7 □ Autres signes cliniques

D. Les tests audiométriques

Environ 89% des oreilles présentent un déficit auditif préopératoire dont l'importance est indiquée dans le tableau suivant.

Audition	Seuils auditifs				
	<10 dB	10-30 dB	30-60 dB	>60	cophose
Normale (n=11)	11	–	–	–	–
Surdité de transmission (n=4)	–	4	–	–	–
Surdité de perception (n=43)	–	11	25	7	–
Surdité mixte (n=34)	–	1	11	22	–
Cophose (n=5)	–	–	–	–	5
Total (n=97)	11	16	36	29	5

Tableau 8 □ Valeurs moyennes des seuils audiométriques tonals aériens préopératoires en fonction du type de surdité

La perte auditive moyenne en conduction aérienne est de 48,6 dB.

Audition	Type de courbe audiométrique		
	ascendante	descendante	plate
Normale (n=11)	–	–	11
Surdité de transmission (n=4)	0	1	3
Surdité de perception (n=43)	2	18	23
Surdité mixte (n=34)	3	6	25
Cophose (n=5)	–	–	–
Total (n=97)	5	25	62

Tableau 9 ☐ Types de courbes audiométriques observées

Il existe une nette prédominance du type, de courbe, horizontal parmi les oreilles explorées.

Audition	Mode d'installation		
	s.fluctuante	s.progressive	s.brusque
Normale (n=11)	3	–	–
Surdité de transmission (n=4)	2	2	–
Surdité de perception (n=43)	15	24	4
Surdité mixte (n=34)	6	17	11
Cophose (n=5)	–	2	3
Total (n=97)	26	45	18

Tableau 10 ☐ Mode d'installation du déficit auditif

Le caractère fluctuant, pourtant classique dans les fistules périlymphatiques, n'est ici observé que dans 26 cas sur 97.

E. Les examens complémentaires

1) Les épreuves vestibulaires

Dans 68 % des cas, le bilan para clinique préopératoire comporte des épreuves vestibulaires et il est perturbé dans plus de 80 % des cas.

Vidéonystagmographie	Effectifs
Normale	12
Perturbée	54
– hypo/aréflexie ipsilatérale	37
– hypo/aréflexie controlatérale	4
– hypo/aréflexie bilatérale	6
– hyperréflexie controlatérale	1
– prédominance pendulaire ipsilatérale	6
– prédominance pendulaire controlatérale	2
Total	66

Tableau 11 ☐ Résultats des épreuves vestibulaires

2) Les examens d'imagerie

Cinquante-cinq patients ont bénéficié d'une imagerie préopératoire. L'apparente normalité de son interprétation, dans plus de la moitié des cas, n'a pas influencé la

décision opératoire.

TDM/IRM	Effectifs
Normale	36
Anormale	19
– fracture extralabyrinthique	3
– fracture platinaire	10
– fracture promontoire	1
– autre fracture translabyrinthique	2
– hyperdensité pétreuse	1
– lésion étrier	2
– autre lésion ossiculaire	1
Total	55

Tableau 12 Résultats de l'imagerie préopératoire

La région de l'étrier représente plus de 63 % du total des anomalies décelées.

L'EXPLORATION CHIRURGICALE

A. La répartition des interventions

Sur la période considérée, une moyenne de dix-neuf explorations d'oreille à la recherche d'une fistule périlymphatique ont lieu chaque année. Le tableau ci-dessous illustre l'importance des variations mensuelles, avec notamment six interventions en mars 1996.

	1995	1996	1997	1998	1999
Janvier	1	4	0	2	0
Février	3	1	2	0	4
Mars	1	6	1	2	3
Avril	1	1	3	2	2
Mai	1	1	2	0	2
Juin	1	2	2	2	2
Juillet	0	1	2	1	0
Août	1	3	2	2	0
Septembre	1	0	2	0	4
Octobre	0	0	4	0	3
Novembre	0	2	0	2	2
Décembre	1	5	0	3	1
Total	11	26	20	16	23

Tableau 13 Incidence mensuelle des explorations

L'exploration chirurgicale a eu lieu en moyenne 7,19 mois après l'apparition des premiers symptômes avec des extrêmes de quelques jours à 11 ans.

	Effectifs
Coté droit	45
Coté gauche	52
Total	97

Tableau 14 Latéralité de l'oreille opérée

Il n'existe pas de prédominance d'un côté opéré par rapport à l'autre.

B. L'identification et le siège de la fistule

Les 97 explorations d'oreille ont eu lieu sous anesthésie générale le plus souvent par une voie du conduit. La platine de l'étrier, l'interligne stapédovestibulaire, les régions du promontoire et de la *fissula ante-fenestram* ont été systématiquement vérifiées afin d'éliminer une fracture ou une déhiscence. La membrane de la fenêtre ronde a été dégagée après résection de son auvent osseux. Une accumulation de liquide clair a été recherchée et un prélèvement pour analyse biochimique est parfois réalisé.

En outre, la mobilité de la chaîne ossiculaire a été testée.

À la lecture des différents compte-rendus opératoires, trois situations se détachent :

- la fistule périlymphatique est évidente,
- la fistule périlymphatique n'est pas visualisée et il existe des anomalies de la caisse témoignant d'un processus traumatique ancien (brides, fracture ossiculaire...),
- la fistule n'est pas visible et le reste de la caisse est normal.

Résultats de l'exploration Effectifs	
Fuite visualisée	35
Fuite non visualisée	62
_ caisse normale	52
_ anomalie	10
Total	97

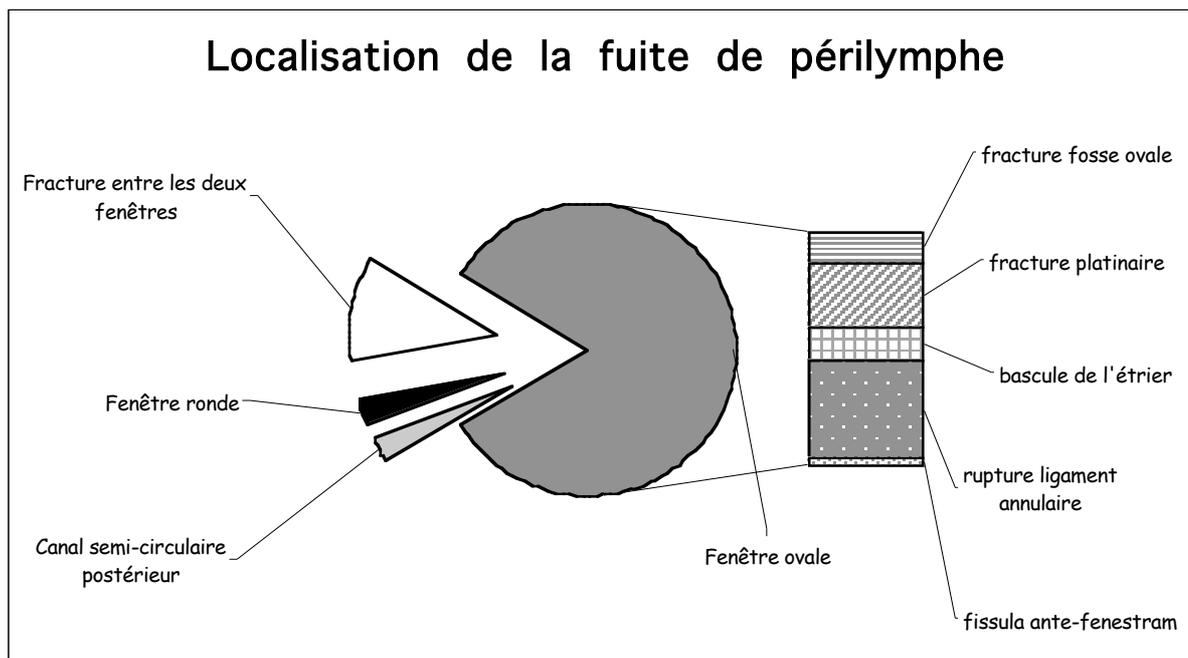
Tableau 15 Résultats macroscopiques de l'exploration

Seul un tiers des interventions a permis d'identifier une fistule périlymphatique active.

Localisation de la fuite	Effectifs	Pourcentages
Canal semi-circulaire postérieur	1	2,86%
Fenêtre ronde	1	2,86%
Fracture entre les deux fenêtres	4	11,43%
Fenêtre ovale	29	82,86%
_ fracture fosse ovale	4	11,43%
_ fracture platinaire	8	22,86%
_ bascule de l'étrier	4	11,43%
_ rupture ligament annulaire	12	34,29%
_ fissula ante-fenestram	1	2,86%
Total	35	100,00%

Tableau 16 Localisation de la fistule

Dans 83 % des cas, la fuite de périlymphe intéressait la région de la fenêtre ovale (Graphique 3).



Graphique 3 Localisation de la fuite de périlymphe

En l'absence de fistule patente chirurgicalement, des anomalies de la caisse sont notées, certaines concernant des variations anatomiques, les autres pouvant témoigner d'un traumatisme ancien.

Leur répartition apparaît dans le tableau ci-dessous.

	Effectifs
Anomalies ossiculaires	4
_ malléaires	1
_ incudiennes	2
_ incudomalléaires	1
Anomalies du canal de Fallope	3
_ procidence du VII	1
_ déhiscence du VII	1
_ anomalie de la pyramide	1
Brides fibreuses	3
Total	10

Tableau 17 Anomalies anatomiques rencontrées en absence de fistule macroscopique

C. Le prélèvement à la recherche de périlymphe

La recherche de α_2 transferrine a été réalisée au cours de 32 explorations dont 21 devant une fistule considérée comme active. L'unique résultat positif provient des onze prélèvements réalisés en l'absence de fuite de périlymphe manifeste.

Recherche beta 2 transferrine	Positive	Négative
Fistule patente	0	21
Exploration négative	1	10
Total	1	31

Tableau 18 Résultats de la recherche de β_2 transferrine

D. Le geste thérapeutique

Lors de chaque exploration chirurgicale, un colmatage systématique des fenêtres a été réalisé indépendamment du fait que la fistule soit, ou non, patente chirurgicalement. Neuf stapélectomies ont été nécessaires, soit parce que l'étrier était fracturé, soit dans le cadre de quatre reprises chirurgicales après échec d'un colmatage isolé de la fenêtre ovale.

Type d'intervention	Effectifs
Fuite +/-colmatage	26
Fuite +/-stapédectomie-colmatage	9
Fuite -/colmatage	52
Autre anomalie/colmatage	10
Total	97

Tableau 19 Résultats de l'exploration et geste thérapeutique associé

E. La technique de colmatage

On observe une grande variété de matériaux, utilisés pour le colmatage, avec trois grands classiques qui sont représentés par l'aponévrose du muscle temporal, le fascia aréolaire et la colle biologique.

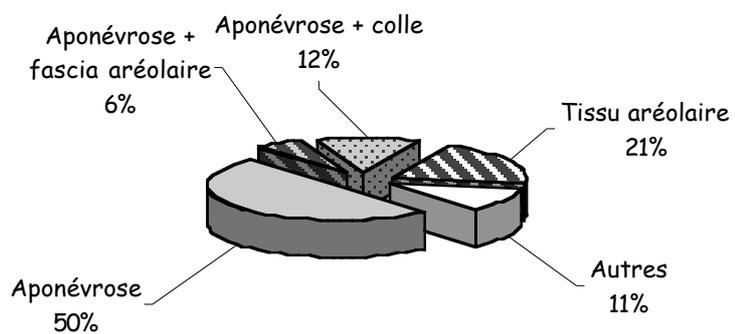
Matériaux de colmatage	Effectifs	Pourcentages
Aponévrose temporale	68	70,10%
Fascia aréolaire	26	26,80%
Colle biologique	19	19,59%
Os	2	2,06%
Périoste	2	2,06%
Graisse	2	2,06%
Muscle	1	1,03%
Sang	1	1,03%
Pangen	1	1,03%

Tableau 20 Fréquence d'utilisation des différents matériaux de colmatage

N.b. Le total des effectifs du tableau ci-dessus est supérieur à 97 en raison de l'association fréquente de plusieurs matériaux au sein du même colmatage ou d'un type de matériau pour chaque fenêtre.

Le **graphique 4** indique les associations les plus fréquemment utilisées.

Types de colmatages utilisés



Graphique 4 ☐ Différents associations utilisées pour le colmatage

LES DONNEES POST-OPERATOIRES

A. Les données à 6 semaines

1) Les données cliniques de l'ensemble de la population

Plainte	Effectifs	Total	Pourcentages
Acouphènes	60	91	66%
Baisse de l'audition	76	83	92%
Vertiges	43	89	48%
Déséquilibre	31	92	34%

Tableau 21 : Fréquence des signes fonctionnels post-opératoires immédiats

On note une nette diminution de la prévalence des vertiges de 85 à 48 % dans la population. Elle est plus modérée pour les acouphènes et les troubles de l'équilibre.

Acouphènes	Effectifs	Pourcentages
Absents (0)	31	34%
Itératifs (1)	31	34%
Permanents (2)	23	25%
Insomniants (3)	6	7%
Total	91	100%

Tableau 22 : Intensité des acouphènes post-opératoires

La proportion d'acouphènes insomniants a été réduite de 16 % à 7 %. Il n'existe pas de changement notable du taux d'acouphènes évalués à 1 ou 2. Cependant, le test du KHI-DEUX d'homogénéité n'indique pas de différence significative entre la répartition des acouphènes préopératoires et 6 semaines post-opératoires ($p=0,099$; $\chi^2=6,261$; 3 ddl)

Vertiges	Effectifs	Pourcentages
Absents (0)	46	52%
> 1/mois (1)	20	22%
> 5/mois (2)	16	18%
> 30/mois (3)	7	8%
Total	89	100%

Tableau 23 : Fréquence des épisodes vertigineux post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité indique une différence significative entre la répartition des épisodes vertigineux préopératoires et 6 semaines post-opératoires ($p=7,02 \cdot 10^{-8}$; $\chi^2=10,3$; 3 ddl). La diminution des vertiges en post-opératoire immédiat s'est constituée aux dépens de la population qui présentait des épisodes vertigineux les plus

fréquents (2 et 3).

2) Les données audiométriques de l'ensemble de la population

Audition	Seuils auditifs				
	<10dB	10-30 dB	30-60 dB	>60 dB	cophose
Normale (n=8)	8	–	–	–	–
Surdité de transmission (n=4)	–	2	2	–	–
Surdité de perception (n=42)	–	11	19	12	–
Surdité mixte (n=25)	–	0	13	12	–
Cophose (n=4)	–	–	–	–	4
Total (n=83)	8	13	34	24	4

Tableau 24   Valeurs moyennes des seuils audiométriques tonals aériens post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité indique une répartition identique des seuils auditifs préopératoires et 6 semaines post-opératoires ($p=0,987$; $\chi^2=0,33$; 4 ddl).

Audition	Type de courbe audiométrique		
	ascendante	descendante	plate
Normale (n=8)	–	–	8
Surdité de transmission (n=4)	0	4	0
Surdité de perception (n=42)	0	18	24
Surdité mixte (n=25)	5	6	14
Cophose (n=4)	–	–	–
Total (n=83)	5	28	46

Tableau 25   Types de courbes audiométriques post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité n'indique pas de différence significative entre les types de courbes audiométriques préopératoires et 6 semaines post-opératoires ($p=0,458$; $\chi^2=1,56$; 2 ddl).

3) Les résultats par patient

(a) Les acouphènes

Sujets symptomatiques : Résultats	Acouphènes	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	11	16%
Amélioration	17	25%
Stable	34	49%
Aggravation	7	10%
Total	69	100%

Tableau 26   Evolution post-opératoire chez les patients acouphéniques

L'exploration chirurgicale a permis d'améliorer plus de 40 % des patients qui présentaient des acouphènes préopératoires. Trois patients ont signalé des acouphènes

post-opératoires qui n'existaient pas avant le geste chirurgical.

(b) Les vertiges

Sujets symptomatiques : Résultats	Vertiges	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	33	44%
Amélioration	26	35%
Stable	15	20%
Aggravation	1	1%
Total	75	100%

Tableau 27 Evolution post-opératoire chez les patients vertigineux

L'exploration chirurgicale a permis d'améliorer plus de 80 % des patients qui présentaient des vertiges préopératoires. Aucun patient, indemne de vertige avant l'exploration, a présenté d'épisode vertigineux post-opératoire.

(c) Les troubles de l'équilibre

Sujets symptomatiques : Résultats	Equilibre	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	27	49%
Stable	28	51%
Total	55	100%

Tableau 28 Evolution post-opératoire chez les patients présentant des troubles de l'équilibre

Environ 50 % des patients présentant des troubles de l'équilibre ont été améliorés par l'intervention. Seuls trois patients, sans déséquilibre avant l'exploration, ont été aggravés.

(d) Les performances auditives

Sujets symptomatiques : Résultats	Audition	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	2	3%
Amélioration	12	17%
Stable	44	64%
Aggravation	11	16%
Total	69	100%

Tableau 29: Evolution post-opératoire chez les patients présentant une surdité

Trente pour cent des patients avec déficit auditif préopératoire ont présenté une amélioration objective de leur audition après l'intervention. Par contre l'intervention a entraîné une élévation des seuils auditifs, chez sept des neuf patients normoentendants dont trois ont tout de même présenté une perte de 30 dB.

B. Les données à 1 an

1) Les données cliniques de l'ensemble de la population

Plainte	Effectifs	Total	Pourcentages
Acouphènes	23	29	79%
Baisse de l'audition	26	28	93%
Vertiges	17	30	57%
Déséquilibre	12	29	41%

Tableau 30 Fréquence des signes fonctionnels post-opératoires tardifs

Un an après l'exploration chirurgicale, le taux de patients touchés par déficit auditif est identique au taux préopératoire. La diminution des acouphènes, observée précocement à 6 semaines, n'est pas confirmée à 1 an. Alors que, les résultats sur l'amélioration des vertiges et des troubles de l'équilibre se maintiennent.

Acouphènes	Effectifs	Pourcentages
Absents (0)	6	21%
Itératifs (1)	15	52%
Permanents (2)	8	28%
Insomniants (3)	–	–
Total	29	100%

Tableau 31 Intensité des acouphènes post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité indique, ni de différence de répartition entre les acouphènes préopératoires et 1 an post-opératoires ($p=0,105$; $\chi^2=6,137$; 3 ddl), ni entre résultats observés respectivement six semaines et 1 an après l'exploration ($p=0,170$; $\chi^2=5,22$; 3 ddl).

Vertiges	Effectifs	Pourcentages
Absents (0)	13	43%
> 1/mois (1)	6	20%
> 5/mois (2)	10	33%
> 30/mois (3)	1	3%
Total	30	100%

Tableau 32 : Fréquence des épisodes vertigineux post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité indique une différence significative de répartition entre les épisodes vertigineux préopératoires et 1 an post-opératoires ($p=0,002$; $\chi^2=14,14$; 3 ddl), mais pas entre les résultats observés respectivement six semaines et 1 an après l'exploration ($p=0,322$; $\chi^2=3,48$; 3 ddl).

2) Les données audiométriques de l'ensemble de la

population

Audition	Seuils auditifs				
	<10 dB	10-30 dB	30-60 dB	>60 dB	cophose
Normale (n=2)	2	–	–	–	–
Surdité de transmission (n=2)	–	1	1	–	–
Surdité de perception (n=17)	–	0	9	8	–
Surdité mixte (n=5)	–	0	2	3	–
Cophose (n=2)	–	–	–	–	2
Total (n=28)	2	1	12	11	2

Tableau 33 Valeurs moyennes des seuils audiométriques tonals aériens post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité indique une répartition identique des seuils auditifs préopératoires et 1 an post-opératoires ($p=0,409$; $\chi^2=3,97$; 4 ddl) et entre les seuils mesurés respectivement six semaines et 1 an après l'exploration ($p=0,475$; $\chi^2=3,51$; 4 ddl).

Audition	Type de courbe audiométrique		
	ascendante	descendante	plate
Normale (n=2)	–	–	2
Surdité de transmission (n=2)	0	2	0
Surdité de perception (n=17)	1	9	7
Surdité mixte (n=5)	0	0	5
Cophose (n=2)	–	–	–
Total (n=28)	1	11	14

Tableau 34 Types de courbes audiométriques post-opératoires

Le test du KHI-DEUX d'homogénéité n'indique pas de différence significative entre les types de courbes audiométriques préopératoires et 1 an post-opératoires ($p=0,332$; $\chi^2=2,19$; 2 ddl) et ni entre les courbes observées six semaines et 1 an après l'exploration ($p=0,793$; $\chi^2=0,524$; 2 ddl).

3) Les résultats par patient

(a) Les acouphènes

Un an après environ 40 % des patients qui présentaient des acouphènes préopératoires tirent encore bénéfice de l'exploration chirurgicale.

Sujets symptomatiques : Résultats	Acouphènes	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	5	21%
Amélioration	4	17%
Stable	12	50%
Aggravation	3	13%
Total	24	100%

Tableau 35 Evolution post-opératoire chez les patients acouphéniques

Trois patients signalent toujours des acouphènes post-opératoires qui n'existaient pas avant le geste chirurgical.

(b) Les vertiges

Sujets symptomatiques : Résultats	Vertiges	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	12	44%
Amélioration	7	26%
Stable	12	44%
Aggravation	1	4%
Total	27	100%

Tableau 36 : Evolution post-opératoire chez les patients vertigineux

Un an après, 70 % des patients qui présentaient des vertiges préopératoires notent toujours une amélioration de la symptomatologie.

(c) Les troubles de l'équilibre

Sujets symptomatiques : Résultats	Equilibre	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	8	42%
Stable	11	58%
Total	19	100%

Tableau 37 : Evolution post-opératoire chez les patients présentant des troubles de l'équilibre

Quarante pour cent des patients présentant des troubles de l'équilibre sont toujours améliorés un an après l'intervention.

Seule une jeune patiente, indemne de tout symptomatologie vestibulaire, explorée pour un problème de surdité fluctuante, a présenté une aggravation secondaire sous la forme d'épisodes vertigineux et de troubles de l'équilibre un an plus tard, ce qui a motivé une ré-exploration (Cf Chapitre des ré-explorations).

(d) Les performances auditives

Un an après, 15 % des patients avec déficit auditif préopératoire présente toujours une amélioration objective de leur audition après l'intervention.

Sujets symptomatiques : Résultats	Audition	
	Effectifs	%
Rémission / normalisation	3	12%
Amélioration	1	4%
Stable	12	48%
Aggravation	9	36%
Total	25	100%

Tableau 38 Evolution post-opératoire chez les patients présentant une surdité

C. Le suivi

Les 90 patients ont été suivis après l'exploration en moyenne 9,14 mois avec des extrêmes allant de 1 semaine à 4 ans.

Analyse de la pertinence des critères de diagnostic en fonction des données de l'exploration

A. Le sexe

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Hommes	42	68%	19	54%
Femmes	20	32%	16	46%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 39: Résultats de l'exploration en fonction du sexe

Il existe aucune d'influence du sexe sur les résultats de l'exploration ($p=0,187$; $\chi^2=1,736$; 1 ddl).

B. L'âge

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
<10	2	3%	—	—
10-19	5	8%	2	6%
20-39	26	42%	12	34%
40-59	21	34%	14	40%
>60	8	13%	7	20%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 40: Résultats de l'exploration en fonction de l'âge

La distribution des résultats de l'exploration est identique quelle que soit la classe d'âge considérée ($p=0,627$; $\chi^2=2,596$; 4 ddl).

C. L'étiologie

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Traumatisme crânien	32	51%	26	74%
Barométrique	20	32%	6	17%
Spontanée	5	8%	1	3%
Traumatisme direct	3	5%	2	6%
Traumatisme sonore	3	5%	—	—
Total	63	100%	35	100%

Tableau 41: Résultats de l'exploration en fonction de l'étiologie

Il n'existe pas de mécanisme étiologique particulier qui prédispose à la découverte d'une fistule chirurgicalement patente ($p=0,161$; $\chi^2=6,56$; 4 ddl).

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Traumatisme crânien +	32	52%	26	79%
Traumatisme crânien -	30	48%	9	27%
Total	62	100%	33	100%

Tableau 42 Résultats de l'exploration en fonction des antécédents de traumatisme crânien

Les antécédents de traumatisme crânien n'influencent pas, non plus, les résultats de l'exploration ($p=0,287$; $\chi^2=4,784$; 1 ddl).

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Côté droit	36	58%	9	26%
Côté gauche	26	42%	26	74%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 43 Résultats de l'exploration en fonction du coté opéré

La répartition des résultats de l'exploration ne coïncide pas avec la répartition attendue ($p=0,002$; $\chi^2=9,414$; 1 ddl). Le risque de découvrir une fistule chirurgicalement patente est statistiquement plus élevé lors d'exploration d'une oreille gauche.

D. Les signes cliniques

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Plénitude auriculaire +	8	13%	22	67%
Plénitude auriculaire -	53	87%	11	33%
Total	61	100%	33	100%

Tableau 44 Résultats de l'exploration en fonction de l'impression de plénitude auriculaire préopératoire

La répartition des résultats de l'exploration ne coïncide pas avec la répartition attendue ($p=0,019$; $\chi^2=5,428$; 1 ddl). Le risque de découvrir une fistule chirurgicalement patente est statistiquement plus élevé si le patient se plaint de plénitude auriculaire.

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Acouphènes +	47	76%	28	80%
– itératifs (1)	20	32%	16	46%
– permanents (2)	15	24%	8	23%
– insomniants (3)	12	19%	4	11%
Acouphènes -	15	24%	7	20%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 45 Résultats de l'exploration en fonction de l'intensité des acouphènes préopératoires

La forme clinique des acouphènes est sans influence sur les résultats opératoires ($p=0,635$; $\chi^2=0,224$; 1 ddl).

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Vertiges +	50	81%	32	91%
_ > 1/mois	11	18%	6	17%
_ > 5/mois	26	42%	14	40%
_ > 30/mois	13	21%	12	34%
Vertiges -	12	19%	3	9%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 46 : Résultats de l'exploration en fonction de la fréquence préopératoire des épisodes vertigineux

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Crises	24	48%	11	34%
Positionnels	23	46%	20	63%
Positionnels et crises	3	6%	1	3%
Total	50	100%	32	100%

Tableau 47 : Résultats de l'exploration en fonction du type de vertige préopératoire

Quelles que soient la fréquence ($p=0,355$; $\chi^2=3,247$; 3 ddl) ou la forme clinique des vertiges ($p=0,334$; $\chi^2=2,219$; 2 ddl), le test d'indépendance n'indique pas de différence statistiquement significative entre la répartition observée et la répartition attendue des résultats de l'exploration.

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Déséquilibre	29	47%	28	80%
Equilibre normal	33	53%	7	20%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 48 : Résultats de l'exploration en fonction de l'existence préopératoire de troubles de l'équilibre

La répartition des résultats de l'exploration ne coïncide pas avec la répartition attendue ($p=0,001$; $\chi^2=10,192$; 1 ddl). Le risque de découvrir une fistule chirurgicalement patente est statistiquement plus élevé si le patient se plaint de troubles de l'équilibre.

E. Les tests auditifs

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Baisse audition +	54	87%	32	91%
_ surdité de transmission	2	3%	2	6%
_ surdité de perception	27	44%	16	46%
_ surdité mixte	22	35%	12	34%
_ cophose	3	5%	2	6%
Baisse audition -	8	13%	3	9%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 49: Résultats de l'exploration en fonction des différents types de surdité

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
<10	8	13%	3	9%
10-30	9	15%	7	20%
30-60	21	34%	15	43%
>60	21	34%	8	23%
cophose	3	5%	2	6%
Total	62	100%	35	100%

Tableau 50 Résultats de l'exploration en fonction de l'importance du déficit auditif

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
S.brusque	13	23%	5	15%
S.fluctuante	17	30%	9	27%
S.progressive	26	46%	19	58%
Total	56	100%	33	100%

Tableau 51 Résultats de l'exploration en fonction du mode d'installation du déficit auditif

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Ascendante	4	8%	1	3%
Descendante	14	27%	11	37%
Plate	33	65%	18	60%
Total	51	100%	30	100%

Tableau 52 Résultats de l'exploration en fonction du type de courbe audiométrique

Quels que soient le type de surdité (p=0,942; $\chi^2=0,772$; 4 ddl), son intensité (p=0,698; $\chi^2=2,206$; 4 ddl), son mode d'installation (p=0,531; $\chi^2=1,245$; 2 ddl) et le type de courbe audiométrique (p=0,503; $\chi^2=1,374$; 2 ddl), il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les résultats de l'exploration et les résultats attendus.

F. Les autres signes cliniques

	Exploration -	Fistule patente
Amélioration audition au mouchage	1	0
Frazer positif	1	1
Hyperacousie douloureuse	1	1
Phénomène de Tullio	0	1
S de la fistule et vertiges lors tympano	4	3
Vertiges lors Valsalva	2	3
Total	9	9

Tableau 53 Résultats de l'exploration en fonction des autres signes

Il n'existe pas de différence statistiquement observable entre la répartition observée et la répartition attendue (p=0,799; $\chi^2=2,349$; 5 ddl).

G. Les examens complémentaires

Epreuves vestibulaires	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Normale	11	24%	1	4%
Hypo/aréflexie ipsilatérale	24	53%	13	54%
Hypo/aréflexie controlatérale	3	7%	2	8%
Hypo/aréflexie bilatérale	3	7%	3	13%
Hyperéflexie controlatérale	0	0%	1	4%
Prédominance pendulaire ipsilatérale	3	7%	3	13%
Prédominance pendulaire controlatérale	1	2%	1	4%
Total	45	100%	24	100%

Tableau 54 Résultats de l'exploration en fonction du résultat des épreuves vestibulaires

Les résultats des épreuves vestibulaires ne sont pas prédictifs des résultats de l'exploration ($p=0,315$; $\chi^2=7,075$; 6 ddl).

Epreuves vestibulaires	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Normale	11	24%	1	4%
Perturbée	34	76%	23	96%
Total	45	100%	24	100%

Tableau 55 Résultats de l'exploration en fonction de la perturbation des épreuves vestibulaires

Par contre, en considérant simplement le fait que les épreuves vestibulaires soient ou non perturbées, la répartition des résultats de l'exploration ne coïncide pas avec la répartition attendue ($p=0,031$; $\chi^2=4,542$; 1 ddl).

	Exploration -		Fistule patente	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Imagerie normale	26	70%	10	56%
Anomalie	11	30%	8	44%
Total	37	100%	18	100%

Tableau 56 Résultats de l'exploration en fonction des résultats de l'imagerie

Les résultats de l'interprétation de l'imagerie n'influencent pas les résultats de l'exploration ($p=0,281$; $\chi^2=1,16$; 1 ddl).

Evaluation des résultats post-opératoires en fonction des données de l'exploration

A. Le délai opératoire

ACOUPHENES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
<1 mois	15	42%	7	27%
>1 mois	21	58%	19	73%
Total	36	100%	26	100%

Tableau 57 Influence du délai préopératoire sur l'amélioration des acouphènes

VERTIGES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
<1 mois	7	50%	16	30%
>1 mois	7	50%	38	70%
Total	14	100%	54	100%

Tableau 58 Influence du délai préopératoire sur la symptomatologie vertigineuse

EQUILIBRE	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
<1 mois	10	38%	5	24%
>1 mois	16	62%	16	76%
Total	26	100%	21	100%

Tableau 59 Influence du délai préopératoire sur les troubles de l'équilibre

AUDITION	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
<1 mois	16	29%	7	50%
>1 mois	39	71%	7	50%
Total	55	100%	14	100%

Tableau 60 Influence du délai préopératoire sur les résultats auditifs

Le fait d'opérer précocement influence ni l'évolution des acouphènes ($p=0,231$; $\chi^2=1,43$; 1 ddl), ni celle des vertiges ($p=0,15$; $\chi^2=2,06$; 1 ddl) ou des troubles de l'équilibre ($p=0,284$; $\chi^2=1,148$; 1 ddl). Les performances auditives ne sont pas significativement différentes si le patient est opéré dans le mois qui suit l'apparition des premiers symptômes ($p=0,138$; $\chi^2=2,195$; 1 ddl).

B. La latéralité

ACOUPHENES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
coté gauche	19	53%	17	65%
coté droit	17	47%	9	35%
Total	36	100%	26	100%

Tableau 61 Influence de la latéralité sur l'amélioration des acouphènes

VERTIGES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
coté gauche	9	64%	32	59%
coté droit	5	36%	22	41%
Total	14	100%	54	100%

Tableau 62 Influence de la latéralité sur la symptomatologie vertigineuse

EQUILIBRE	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
coté gauche	19	73%	11	52%
coté droit	7	27%	10	48%
Total	26	100%	21	100%

Tableau 63 Influence de la latéralité sur les troubles de l'équilibre

AUDITION	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
coté gauche	37	67%	4	29%
coté droit	18	33%	10	71%
Total	55	100%	14	100%

Tableau 64 Influence de la latéralité sur les résultats auditifs

Le côté opéré est sans influence sur l'évolution des acouphènes ($p=0,32$; $\chi^2=0,98$; 1 ddl), des vertiges ($p=0,731$; $\chi^2=0,117$; 1 ddl) ou des troubles de l'équilibre ($p=0,142$; $\chi^2=2,155$; 1 ddl). Les performances auditives sont significativement meilleures si le patient est opéré de l'oreille droite ($p=0,0085$; $\chi^2=6,932$; 1 ddl).

C. Les résultats de l'exploration

ACOUPHENES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Explo -	22	61%	14	54%
Fistule patente	14	39%	12	46%
Total	36	100%	26	100%

Tableau 65 Influence de l'identification de la fistule sur les acouphènes

VERTIGES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Explo -	7	50%	32	59%
Fistule patente	7	50%	22	41%
Total	14	100%	54	100%

Tableau 66 Influence de l'identification de la fistule sur les épisodes vertigineux

EQUILIBRE	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Explo -	10	38%	11	52%
Fistule patente	16	62%	10	48%
Total	26	100%	21	100%

Tableau 67 Influence de l'identification de la fistule sur les troubles de l'équilibre

AUDITION	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Explo-	29	53%	11	79%
Fistule patente	26	47%	3	21%
Total	55	100%	14	100%

Tableau 68 Influence de l'identification de la fistule sur les résultats auditifs

Le fait d'identifier macroscopiquement la fistule n'influence pas significativement les résultats sur les acouphènes ($p=0,567$; $\chi^2=0,327$; 1 ddl), sur les épisodes vertigineux ($p=0,532$; $\chi^2=0,39$; 1 ddl), sur les troubles de l'équilibre ($p=0,339$; $\chi^2=0,991$; 1 ddl) et performances auditives ($p=0,080$; $\chi^2=3,059$; 1 ddl).

D. Le siège de la fistule

ACOUPHENES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Fosse ovale	12	86%	11	92%
Fenêtre ronde	1	7%	0	0%
2 fenêtres	1	7%	1	8%
Total	14	100%	12	100%

Tableau 69 Influence du siège de la fistule sur l'amélioration des acouphènes

VERTIGES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Fosse ovale	5	71%	19	86%
Fenêtre ronde	1	14%	0	0%
2 fenêtres	1	14%	2	9%
CSCP	0	0%	1	5%
Total	7	100%	22	100%

Tableau 70 Influence du siège de la fistule sur l'évolution des vertiges

EQUILIBRE	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Fosse ovale	12	75%	9	90%
Fenêtre ronde	1	6%	0	0%
2 fenêtres	2	13%	1	10%
CSCP	1	6%	0	0%
Total	16	100%	10	100%

Tableau 71 Influence du siège de la fistule sur l'évolution des troubles de l'équilibre

AUDITION	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Fosse ovale	22	85%	3	100%
Fenêtre ronde	1	4%	0	0%
2 fenêtres	3	12%	0	0%
Total	26	100%	3	100%

Tableau 72 Influence du siège de la fistule sur les résultats auditifs

Le siège de la fistule est sans influence sur l'évolution des acouphènes ($p=0,639$; $\chi^2=0,895$; 2 ddl), des vertiges ($p=0,29$; $\chi^2=3,743$; 2 ddl), des troubles de l'équilibre ($p=0,69$; $\chi^2=1,455$; 2 ddl), et sur les performances auditives ($p=0,765$; $\chi^2=0,535$; 2 ddl).

E. Le geste technique

ACOUPHENES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
fistule/stapedectomie	6	17%	1	4%
fistule/colmatage	8	22%	11	42%
exploration - /colmatage	19	53%	11	42%
autre anomalie/colmatage	3	8%	3	12%
Total	36	100%	26	100%

Tableau 73 Influence du geste technique sur l'amélioration des acouphènes

VERTIGES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
fistule/stapedectomie	2	14%	6	11%
fistule/colmatage	5	36%	16	30%
exploration - /colmatage	6	43%	26	48%
autre anomalie/colmatage	1	7%	6	11%
Total	14	100%	54	100%

Tableau 74 Influence du geste sur l'amélioration des vertiges

EQUILIBRE	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
fistule/stapedectomie	6	23%	2	10%
fistule/colmatage	10	38%	8	38%
exploration - /colmatage	8	31%	9	43%
autre anomalie/colmatage	2	8%	2	10%
Total	26	100%	21	100%

Tableau 75 Influence du geste sur l'évolution des troubles de l'équilibre

AUDITION	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
fistule/stapedectomie	7	13%	0	0%
fistule/colmatage	19	35%	3	21%
exploration - /colmatage	25	45%	7	50%
autre anomalie/colmatage	4	7%	4	29%
Total	55	100%	14	100%

Tableau 76 Influence du geste sur les résultats auditifs

La réalisation d'une stapédectomie, d'un colmatage pour une fistule chirurgicalement patente ou simplement systématique n'influence ni l'évolution des acouphènes ($p=0,196$; $\chi^2=4,687$; 3 ddl), ni des vertiges ($p=0,926$; $\chi^2=0,465$; 3 ddl) ni des troubles de l'équilibre ($p=0,621$; $\chi^2=1,769$; 3 ddl), ni même celle des performances auditives ($p=0,0786$; $\chi^2=6,8$; 3 ddl).

F. Le matériau de colmatage utilisé

ACOUPHENES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Aponévrose	15	44%	12	46%
Aponevrose/colle	5	15%	4	15%
Aponévrose/fascia aréolaire	1	3%	1	4%
Fascia aréolaire	6	18%	8	31%
Autres	7	21%	1	4%
Total	34	100%	26	100%

Tableau 77 Influence du matériau de colmatage sur l'amélioration des acouphènes

VERTIGES	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Aponévrose	6	46%	25	47%
Aponevrose/colle	3	23%	7	13%
Aponévrose/fascia aréolaire	1	8%	2	4%
Fascia aréolaire	0	0%	13	25%
Autres	3	23%	6	11%
Total	13	100%	53	100%

Tableau 78 Influence du matériau de colmatage sur les vertiges

EQUILIBRE	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Aponévrose	10	42%	11	52%
Aponévrose/colle	4	17%	2	10%
Aponévrose/fascia aréolaire	3	13%	0	0%
Fascia aréolaire	4	17%	5	24%
Autres	3	13%	3	14%
Total	24	100%	21	100%

Tableau 79 Influence du matériau de colmatage sur les troubles de l'équilibre

AUDITION	Pas d'amélioration		Amélioration	
	Effectifs	%	Effectifs	%
Aponévrose	28	52%	8	62%
Aponévrose/colle	9	17%	0	0%
Aponévrose/fascia aréolaire	1	2%	0	0%
Fascia aréolaire	8	15%	5	38%
Autres	8	15%	0	0%
Total	54	100%	13	100%

Tableau 80 Influence du matériau de colmatage sur les résultats auditifs

Quel que soit le matériau de colmatage utilisé, il ne semble pas avoir de différence sur l'évolution des acouphènes ($p=0,374$; $\chi^2=4,23$; 4 ddl), des épisodes vertigineux ($p=0,26$; $\chi^2=5,273$; 4 ddl), ou des troubles de l'équilibre ($p=0,456$; $\chi^2=3,642$; 4 ddl). Les performances auditives ne sont pas non plus influencées par le type d'interposition mise en place ($p=0,11$; $\chi^2=7,536$; 4 ddl).

Les ré-explorations chirurgicales

Parmi les 97 patients considérés dans cette étude, cinq oreilles ont été explorées à deux reprises du même côté.

A. Les signes cliniques

Il s'agit de cinq femmes de 38,4 ans d'âge moyen. Un antécédent de traumatisme crânien est présent dans 4 cas. Le délai moyen entre la survenue de ce facteur étiologique et les premiers symptômes est de 3 ans.

Ces cinq patientes se plaignent d'acouphènes et d'une baisse de l'audition. Quatre d'entre elles présentent des vertiges invalidants, et trois des troubles de l'équilibre.

B. Les données de la première exploration

Une fistule chirurgicalement patente, siégeant au niveau de la fenêtre vestibulaire, a été mise en évidence dans trois cas. Aucun des prélèvements de périlymphe, réalisés lors de 4 explorations, indique la présence de \square_2 transferrine.

C. Les résultats de la première exploration

L'une des patientes, bien que son audition se soit normalisée, a été réopérée précocement, six mois après la première exploration, pour aggravation des acouphènes et apparition de troubles de l'équilibre.

Six mois après l'exploration des quatre autres patientes, les résultats témoignaient de l'amélioration des vertiges dans deux cas et celle des acouphènes dans deux autres. Trois d'entre elles présentaient une fistule chirurgicalement patente traitée par colmatage simple. Cependant, dans un délai de 9 à 21 mois, ces quatre patientes ont présenté une aggravation secondaire des vertiges (2 cas) ou de l'audition (1 cas), l'apparition secondaire d'épisodes vertigineux associés à de troubles de l'équilibre (1 cas) conduisant une ré-intervention.

D. Les données de la seconde exploration

La seconde exploration a lieu en moyenne 12 mois après la première exploration. Dans 4 cas (les trois précédemment mentionnés et celui de l'échec précoce) une fistule de la région de la fosse ovale a été mise en évidence et traitée par stapélectomie associée à un colmatage. De nouveaux prélèvements de périlymphe ont été réalisés dans trois cas, sans pouvoir mettre en évidence la présence de α_2 transferrine.

E. Les résultats de la seconde exploration

Les résultats à six mois indiquaient l'amélioration des vertiges dans deux cas et à la fois des vertiges et des troubles de l'équilibre dans le cas de l'échec précoce précédemment décrit. Les deux patientes restantes présentaient, l'une une aggravation des acouphènes et l'autre une augmentation de la fréquence des épisodes vertigineux. Les acouphènes de la première étaient toujours présents un an après, la seconde a bénéficié avec succès d'une chirurgie du sac endo-lymphatique un an plus tard.

F. Le suivi

Le suivi après la seconde exploration a été en moyenne de 7 mois avec des extrêmes de 3 à 13 mois.

Les fistules à audiogramme normal

Onze oreilles, dont les audiogrammes préopératoires étaient normaux, ont fait l'objet d'une exploration d'oreille à la recherche d'une fistule périlymphatique. À noter que, l'une d'entre elles appartient à un patient exploré de façon bilatérale, et une autre correspond à la seconde exploration d'oreille de la patiente, chez qui des vertiges et des troubles de l'équilibre étaient brutalement survenus à l'issue de la première exploration.

A. Les signes cliniques

Il s'agit de 6 hommes et 5 femmes de 37,8 ans d'âge moyen.

	Effectifs
<10	–
10-19	2
20-39	4
40-59	3
>60	2
Total	11

Tableau 81 Distribution des patients à audiogramme normal en fonction des différentes classes d'âge

Le principal facteur étiologique est représenté par les antécédents de traumatisme crânien (8 cas).

Ce tableau indique la fréquence des principales plaintes alléguées par les patients au cours des différentes consultations préopératoires.

Plainte	Effectifs	Total	%
Plénitude de l'oreille	2	10	20%
Acouphènes	8	11	73%
Vertiges	7	11	64%
Déséquilibre	8	11	73%

Tableau 82

Bien que les audiogrammes préopératoires soient normaux, trois patients décrivent des fluctuations de leur audition.

Des épreuves vestibulaires ont été réalisées chez 9 patients, et le recours à une imagerie a été nécessaire dans 9 cas. Seul un patient a eu ni imagerie ni épreuves vestibulaires, il présentait par contre des acouphènes et une sensation de plénitude de l'oreille unilatéraux qui ont permis de déterminer le côté à opérer.

B. Les données de l'exploration

Sur les onze oreilles explorées, on compte huit oreilles droites.

Une fistule chirurgicalement patente, siégeant à chaque fois au niveau de la fenêtre ovale, est découverte dans 3 cas. Une stapédecotomie est nécessaire dans seulement un cas (la reprise précédemment évoquée).

Les prélèvements de périlymphe réalisés lors de deux explorations ont failli à prouver la présence de \square_2 transferrine.

C. Les résultats

Six semaines après l'exploration, les acouphènes sont améliorés dans 2 cas (25 %), les vertiges dans 5 cas (71 %) et les troubles de l'équilibre chez 6 patients (75 %). Il n'existe sur ces critères aucune aggravation à déplorer. Par contre, 3 patients présentent des seuils auditifs moyens entre 10 et 30 dB en rapport avec une surdité de perception et, pour 2 autres, dont les seuils auditifs sont situés entre 30 et 60 dB, une atteinte transmissionnelle s'ajoute.

Un an après l'exploration, les résultats précédents sont stables chez les deux patients encore suivis. Aucun des cinq patients aggravés sur le plan auditif n'a été revu à ce délai.

D. Le suivi

Le suivi post-opératoire a été en moyenne de 7,8 mois avec des extrêmes de 1 mois à 4 ans.

Résumé des résultats

- 97 explorations d'oreille chez 90 sujets de 41,8 ans d'âge moyen.
- 58 ATCD de TC mineurs
- CLINIQUE
 - Triade classique 61,8 % des cas,
 - 85 % d'épisodes vertigineux, 77 % acouphènes, 89 % surdité.
- EXPLORATION
 - 19 par an, 7,19 mois après l'apparition des premiers symptômes,
 - **1/3 FPL chirurgicalement patentes** (83 % fenêtré ovale).
- RESULTATS
 - 6 semaines
 - **Amélioration des vertiges (48 %)** au dépens de la population qui présentait des épisodes vertigineux les plus fréquents, **80 % des patients vertigineux améliorés**,
 - Amélioration modérée des acouphènes, et des troubles de l'équilibre
 - Audition inchangée.
 - Un an
 - **Amélioration des vertiges et des troubles de l'équilibre confirmée**,
 - Amélioration des acouphènes non confirmée,
 - Audition inchangée.
 - Suivi moyen 9,14 mois
- PERTINENCE CRITERES DIAGNOSTIQUES
 - Sexe, âge, étiologie, acouphènes, épisodes vertigineux, surdité, imagerie = non-prédictifs,
 - **Côté gauche. Plénitude auriculaire. Trouble de l'équilibre = prédictif FPL patente**,
 - Résultats EV = non prédictifs mais **EV perturbées = prédictif FPL chirurgicalement patente.**

14 patients présentant à la fois un déséquilibre et une plénitude de l'oreille

➔ 9 FPL chirurgicalement patentes.

- INFLUENCE DES CONDITIONS DE L'EXPLORATION SUR LES RESULTATS
 - Exploration précoce (<1 mois), FPL chirurgicalement patente, siège de la FPL, technique et matériau de colmatage = pas d'influence,

- **Côté droit = Résultats auditifs meilleurs.**

DISCUSSION

Discussion des méthodes

A. Le choix du type d'étude

Le choix du caractère rétrospectif pour cette étude ne prête guère à discussion, car la pathologie considérée est rare. L'incidence annuelle des fistules périlymphatiques est estimée à 1/100 000 habitants⁵³.

Une enquête, menée aux USA en 1989, auprès de 6953 ORL libéraux et 106 services hospitaliers, estimait l'incidence annuelle des explorations d'oreille pour FPL entre 0,5 et 2 par praticien⁵⁴.

Une autre enquête, menée cette fois ci auprès des membres des sociétés d'otologie et d'oto-neurologie, rapportait une moyenne de 4,6 explorations à la recherche de fistule périlymphatique sur 197 chirurgies d'oreille⁵⁵.

Cole estime l'incidence des FPL à 0,2 % des consultations ORL²⁰.

B. Le choix du critère d'inclusion

La sélection sur les critères cliniques permet volontiers une évaluation comparative de deux options thérapeutiques différentes^{56, 57}, au risque d'inclure des patients qui ne présentent pas de fistule.

D'autres auteurs considèrent que le diagnostic de fistule périlymphatique est per-opératoire et retiennent uniquement les patients avec une exploration positive⁵⁸⁻⁶¹, au risque de négliger des fistules latentes.

La tympanotomie exploratrice, indépendamment de son résultat, représente le critère utilisé dans cette étude. Bien qu'il permette de prendre en compte les fistules inapparentes, il passe sous silence toutes les fistules qui cicatrisent de façon spontanée. La plupart des analyses rétrospectives, portant sur les FPL, adoptent ce critère^{10-18, 19}

#190, 20-22

Discussion des résultats des statistiques descriptives

A. La population d'étude

Ce travail porte sur 90 patients sur une période de cinq ans. Comparé à une quinzaine de publications portant sur des études similaires, le nombre de patients concernés paraît important. Seuls, Black (58 patients en 2 ans)¹⁶, Meyerhoff (212 en 7 ans)¹⁸ et Fitzgerald (197 patients en 10 ans)²² présentent un recrutement équivalent.

La population de l'étude comporte 61 hommes pour 36 femmes. De fait, la prédominance masculine est en général la règle dans la plupart des publications^{10, 11, 17} en raison des accidents de la voie publique et de la pratique plus répandue de sports à risque, comme la plongée...

La moyenne d'âge, autour du début de la cinquième décennie, est en accord avec la littérature à l'exception des séries pédiatriques.

B. Les critères de diagnostic

1) Les facteurs étiologiques

Un facteur traumatique est identifié dans plus de 93 % des cas. Les antécédents de traumatisme crânien, bien qu'il ne s'agisse, la plupart du temps, que d'un traumatisme mineur, comme en témoigne la faible proportion de fractures du rocher associées, sont évoqués par 62 % des patients. Alors que Black décrit un pourcentage similaire¹⁶, les autres auteurs rapportent des taux variant de 22,5 %¹⁹ à 100 %¹¹. Seul Vartiainen présente une série avec 24 % de traumatismes crâniens associés à une fracture du rocher¹³.

Le contraste, qui existe entre l'aspect relativement anodin du traumatisme causal et l'invalidité qui en résulte, est souvent à l'origine de l'attitude soupçonneuse de l'entourage professionnel et personnel du patient, quant à la réalité des troubles. Face à cette incompréhension, le patient ne peut se comporter qu'en victime, et pour peu que le traumatisme ait été causé par un tiers, il va alors rechercher reconnaissance et réparation dans un tribunal⁶².

2) Les signes cliniques

Dans notre population d'étude, la prévalence des acouphènes est nettement supérieure à celle de la littérature en dehors des 78 % rapportés par Black¹⁶. Par contre, l'expressivité des vertiges et de l'atteinte auditive objective est globalement concordante avec les autres séries^{12, 13, 17}.

Cette étude indique qu'il existe deux formes cliniques dans la présentation des épisodes vertigineux (crises ou positionnels) et qu'elles ne sont pratiquement jamais associées chez un même patient. En effet, elles font appel à deux mécanismes physiopathologiques différents□

- L'hydrops par augmentation relative du volume des espaces endolymphatiques secondaire à la déplétion de périlymphe hors du labyrinthe osseux⁶³. De nombreuses études, chez l'animal, témoignent en faveur de ce mécanisme, bien que l'hydrops siège préférentiellement au niveau de la base de la cochlée^{64, 65}. Cependant, l'existence chez des patients, dont l'audition est normale, d'anomalies électrocochléographiques identiques contemporaines de crises vertigineuses, indique que l'hydrops pourrait aussi bien toucher la partie vestibulaire du labyrinthe⁶⁶,
- Les stimulations inappropriées des cellules sensorielles des crêtes ampullaires par la paroi membraneuse collabée⁴⁵. En effet, suite au développement d'un hydrops au niveau de l'organe de Corti, se produit un collapsus irréversible de la partie supérieure du labyrinthe membraneux⁶⁴.

Peu d'auteurs se sont attachés à rechercher la prévalence de l'impression de plénitude auriculaire. Bien en deçà des 62 % avancés par Black¹⁶, le taux observé dans notre série est peu différent des 21 % rapportés par Fitzgerald²².

La plupart des séries n'offre pas d'analyse de la prévalence des troubles de l'équilibre, en tant que symptôme à part entière. Et Black dépasse largement nos observations avec un taux de 88 %¹⁶.

Une seule publication s'est intéressée aux associations symptomatiques, et ses résultats diffèrent beaucoup de ceux de la série présente. La triade classique concernait seulement 6 % des cas et la majeure partie des patients présentait des déclinaisons mono ou bi symptomatiques autour de la surdité¹⁹.

Quant aux autres signes cliniques, comme le signe de la fistule ¹³, le phénomène de Tullio ^{67, 68}, leur spécificité n'est pas démontrée et leur utilisation en clinique reste décevante ^{10, 14, 16, 19, 22}.

3) Les tests audométriques

La perte auditive moyenne est comparable à celles des séries de Glasscock ¹² et Yaniv ¹¹ (45,8 et 41,8 dB).

La répartition entre les différents grades de sévérité de la surdité est superposable à la majorité des autres séries ^{11, 13, 15} à la différence près de la proportion de patients cophosés (21 et 36 % pour Angelard et Vartiainen).

Les types de courbes audiométriques observées ont une répartition identique aux autres séries ^{13, 15, 17}.

C. Les données de l'exploration

L'exploration chirurgicale, dans cette série, survient beaucoup plus précocement après l'apparition des premiers signes, que ce qu'il transparaît des autres publications où les délais varient de 13,7 à 44 mois ^{12, 16, 17, 20, 22}.

1) L'identification et le siège de la fistule

L'exploration chirurgicale a permis l'identification d'une fistule patente dans un peu plus d'un tiers des cas. Le taux d'explorations positives varie beaucoup, en effet Glasscock ¹⁷ n'observe que 13,2 % de FPL chirurgicalement patentes alors que d'autres auteurs publient des taux proches de 90 % ^{16, 18, 61}. Force est de remarquer que le taux d'exploration positives varie de façon inversement proportionnelle au nombre de patients inclus dans la série, ce qui est logique, car le fait d'élargir les indications opératoires augmente forcément le nombre d'explorations négatives et vice-versa si les critères sont plus stricts.

Dans plus de 80% des cas de fistules périlymphatiques chirurgicalement patentes de cette série, la fuite intéresse la région de la fenêtre du vestibule. Dans les autres séries, la fenêtre ovale est intéressée dans 51 à 69 % des cas ^{10, 13, 16, 22, 60}. Seuls quelques auteurs notent une prédominance des fuites au niveau de la fenêtre ronde ^{19, 56}.

Dans cette série, une seule fistule a été localisée au niveau de la *fissula ante fenestram*. La série d'Angelard est remarquable, car sur 35 explorations positives, une fistule est identifiée à 26 reprises au niveau de la *fissula ante fenestram*, observation probablement liée au fait qu'il s'agisse d'une série pédiatrique¹⁵. En effet, cet appendice vestigial de la capsule otique s'oblitère en général lors des premières années de vie chez l'enfant, et peut parfois persister chez l'adulte²⁸.

2) Le prélèvement à la recherche de α_2 transferrine

Sur 32 prélèvements réalisés, un seul indiquait la présence de α_2 transferrine, alors que l'exploration avait été considérée comme négative. Sur vingt et un prélèvements réalisés alors que l'inspection de la caisse montrait une fistule chirurgicalement patente, aucune trace de α_2 transferrine n'a pu être identifiée.

La perspective d'un diagnostic de certitude, soulevée par les travaux préliminaires sur cette protéine spécifique du liquide céphalorachidien et de la périlymphe^{43, 44, 69}, est actuellement remise en question. Des études plus récentes ont mis en lumière le nombre important de faux négatifs avec cette technique⁷⁰ ayant comme possible explication la contamination du prélèvement de périlymphe par du sang ou du plasma. En effet, leur importante teneur en α_1 transferrine masque l'empreinte électrophorétique de la α_2 transferrine. De surcroît, la présence α_2 transferrine témoignerait plutôt de la présence d'une malformation congénitale de l'oreille interne^{41, 70}, le liquide analysé correspondant en fait à un mélange de périlymphe et de LCR.

3) Le geste thérapeutique

Il n'y a pas de consensus sur la technique opératoire.

Certains auteurs associent, lors de l'exploration, au colmatage des fenêtres, une décompression du sac endolymphatique, justifiée par la difficulté du diagnostic différentiel entre la maladie de Menière et les fistules périlymphatiques⁵⁷. Weider, en cas d'échec du colmatage des fenêtres, préconise, si l'aqueduc cochléaire est patent, son comblement par voie sous-occipitale⁷¹.

Seuls Seltzer et Singleton évoquent la possibilité de la stapédoctomie lorsque les lésions de la fenêtre vestibulaire ne permettent pas un simple colmatage^{58, 59}.

Glasscock et Seltzer ont démontré que le colmatage des fenêtres par du tissu adipeux était source d'échec ^{12, 59}. L'utilisation de tissu conjonctif est sans doute meilleure, mais encore insuffisante d'où l'idée d'y adjoindre de la colle biologique en dépit des risques infectieux ^{16, 20, 22, 60}.

Enfin, certains ont proposé en cas de récurrences itératives d'associer au geste de colmatage un comblement de l'aqueduc de la cochlée ¹⁵.

D. Les données post-opératoires

À notre connaissance, il n'existe pas de données publiées sur la prévalence des symptômes post-opératoires.

1) Les données cliniques de l'ensemble de la population

(a) Les acouphènes

Six semaines après l'intervention, 66 % des patients présentent des acouphènes alors que leur prévalence préopératoire était de 77 %. Un an plus tard, cette prévalence est revenue à son niveau préopératoire, cependant son calcul n'a pu être réalisé qu'à partir des données disponibles de la trentaine de patients encore suivie à ce délai. Il est probable que des patients «guéris» ne jugent pas nécessaire de se présenter aux consultations de contrôle.

Il n'existe pas non plus de modification majeure de l'intensité de ces acouphènes entre la période préopératoire et post-opératoire.

(b) Les vertiges

Seulement 48 % des patients présentent encore des vertiges six semaines après l'intervention, ce qui constitue une nette diminution en comparaison avec leur prévalence préopératoire (85 %). De surcroît, ces crises vertigineuses sont moins fréquentes d'après les différences de répartitions observées entre la période préopératoire et post-opératoire. Parmi les patients encore suivis un an plus tard, 57 % présentent des crises vertigineuses dont la gravité est identique à celle des résultats à six semaines ce qui semblerait indiquer une stabilité des résultats post-opératoires.

(c) Les troubles de l'équilibre

Six semaines après l'intervention, la prévalence des troubles de l'équilibre a diminué de 58 à 34 %. Ce résultat semble stable, en effet, un an plus tard 41 % des patients interrogés se plaignent de déséquilibre.

2) Les données audiométriques de l'ensemble de la population

La prévalence, à six semaines et un an post-opératoire, des troubles de l'audition reste inchangée par rapport aux taux observés lors du diagnostic clinique. De surcroît, leur distribution, en fonction des seuils auditifs ou du type de courbe audiométrique, reste également similaire.

Les données post-opératoires indiquent un effet bénéfique du colmatage sur les épisodes vertigineux, cet effet est plus modéré sur les troubles de l'équilibre, apparemment transitoire sur les acouphènes et nul sur les troubles de l'audition, en termes de prévalence.

Cependant, l'évolution des symptômes doit aussi être analysée à l'échelle de chaque patient.

3) Les résultats par patient

Ainsi, sur le plan auditif, l'intervention contribue à améliorer 41 % des patients acouphéniques et dans 20 % des cas les performances auditives. Sur le plan vestibulaire, on observe dans 49 % des cas la disparition des troubles de l'équilibre et dans 80 % des cas l'amélioration de la symptomatologie vertigineuse.

Les autres publications signalent une amélioration dans la moitié des cas des acouphènes^{16, 17, 21}. Ces taux proviennent d'autoévaluations par le patient, dont la subjectivité est plus importante, comparativement au système de marque utilisé dans notre étude.

À quelques exceptions près^{21, 22, 59}, les résultats sur l'audition sont tout à fait en accord avec la littérature avec des taux variant de 12 à 28 %^{10, 13-18, 60}. Les améliorations spectaculaires de l'audition ne sont qu'anecdotiques, le but raisonnable à se fixer, est

une stabilisation de l'audition. Sur les 24 patients qui présentaient une surdité fluctuante, 16 ont présenté une stabilisation de leur audition (66 %), cinq ont été améliorés et nous déplorons seulement trois aggravations.

Sur le plan vestibulaire, la plupart des séries indiquent des taux voisins de 80 % concernant l'amélioration des épisodes vertigineux^{13, 16-18, 21, 22, 60}. L'évolution des troubles de l'équilibre, dans de nombreux articles n'est pas dissociée de celle des vertiges sauf pour Black qui constate la résolution des troubles de l'équilibre dans 84 % des cas¹⁶. La terminologie anglo-saxonne ne facilite pas les comparaisons, en effet, la symptomatologie vestibulaire regroupe sous le terme générique «*dizziness*» à la fois les crises vertigineuses «*vertigo*» et les troubles de l'équilibre «*balance disturbance*».

Certains auteurs publient aussi un taux d'amélioration globale voisin de 85 %. Ce taux reflète l'amélioration subjective d'au moins un des symptômes préopératoires,^{20, 22}. Pour notre série, 74 explorations sur 95 (87 %) ont permis l'amélioration d'au moins un des symptômes préopératoires.

E. Les reprises chirurgicales

La revue de la littérature indique un taux de ré-intervention variant de 6,1 à 13,7 %^{13, 14, 16, 22, 59, 60}.

Les cinq patientes de notre série ont bénéficié d'une seule ré-exploration alors que certains auteurs décrivent jusqu'à trois ou quatre échecs du colmatage chez le même patient^{14, 59}.

La survenue d'un traumatisme dans les suites de l'intervention¹⁶, l'utilisation de tissu adipeux comme matériau de colmatage ainsi que l'existence d'une malformation de l'oreille interne⁵⁹ favoriseraient la récurrence de la fistule périlymphatique.

Dans la série de Black, les ré-interventions sont plus précoces et ont lieu 3 à 4 mois après la première exploration¹⁶. Pour Vartiainen, la reprise chirurgicale intervient entre 1 mois et 6 ans après le premier geste¹³.

La seconde exploration survient, en général, dans deux contextes cliniques différents

- soit les résultats précoces sont décevants,

- soit la symptomatologie, initialement améliorée au moins six mois, s'aggrave secondairement ¹³.

Les récurrences prédominent au niveau de la fenêtre ovale ¹³ et certains auteurs sont parfois conduits à réaliser, lors de ce second geste, une stapédecotomie plutôt qu'un nouveau colmatage ¹⁶.

Les résultats sont en général meilleurs sur les signes vestibulaires ¹³, alors que les performances auditives ont tendance à diminuer, même si la première intervention avait permis une stabilisation voire une amélioration des seuils auditifs ⁵⁹.

F. Les fistules à audiogramme normal

L'association fistule périlymphatique - audition normale est un concept peu débattu dans la littérature ^{58, 61, 72}.

Dans notre série, 11,3 % des patients explorés présentaient des audiogrammes préopératoires normaux. La série de Weider en comptait 22 % ⁶¹.

Le côté droit est largement surreprésenté avec 8 oreilles sur un total de 11, mais cette prédominance n'est pas retrouvée dans les autres publications ⁶¹.

Curieusement, ces deux équipes ne semblent pas avoir eu de difficultés pour déterminer le côté à opérer en l'absence de surdité ⁶¹. L'une d'entre elles, propose même la réalisation d'un test de Romberg sensibilisé par un demi-tour les yeux fermés. Le côté de la déviation indique l'oreille saine ⁵⁸.

Le recours à l'imagerie et aux épreuves vestibulaires, plus fréquent dans la population dont l'audition est normale, souligne la quête d'arguments para cliniques afin de déterminer le côté à opérer.

Même en l'absence de déficit auditif sur les fréquences testées par l'examen audiométrique, 73 % des patients se plaignent d'acouphènes, cette tendance est également relevée dans les deux publications mais à des incidences respectives de 20 et 54 % ^{58, 61}.

Les trois cas de fistules chirurgicalement patentes siégeaient au niveau de la fosse ovale. Weider note également l'implication de la région de la fosse ovale dans 90 % des cas ⁶¹, alors que Singleton décrit 37 % de fistules situées au niveau de la fenêtre

ronde ⁵⁸.

Seule la publication de Weider présente des résultats post opératoires, avec une amélioration des vertiges dans 90 % des cas et des acouphènes pour 50 % des patients, le tout sans aucune détérioration de l'audition ⁶¹. Dans notre série, 5 patients ont été aggravés sur le plan auditif.

Discussion des résultats des tests de contingence

A. Pertinence des signes cliniques vis-à-vis des données de l'exploration

Seulement cinq séries, confrontant les données cliniques et audiométriques préopératoires entre les patients dont l'exploration est négative et ceux qui présentent une fistule évidente, sont disponibles dans la littérature ^{12-14, 17, 21}. Parmi ces auteurs, Rizer est le seul à présenter une analyse statistique évaluant la prédictibilité de quelques signes cliniques sur les données de l'exploration.

1) Les facteurs sociodémographiques

Rizer constate ainsi que le groupe des explorations positives compte 58 % de femmes contre 40 % dans le groupe des explorations négatives, cependant cette différence n'est pas statistiquement significative ¹⁴.

Dans notre série, la distribution des résultats de l'exploration est identique, quelles que soient les classes d'âge considérées. Glasscock, certes sur une série plus restreinte, constate parmi les explorations positives une prédominance des sujets de plus de 40 ans et de la classe d'âge 29-39 ans dans les explorations négatives ¹⁷.

Nous n'avons pas pu dégager de facteur étiologique prédisposant à la découverte d'une fistule chirurgicalement patente. Glasscock, dans une étude plus ancienne, présentait un taux moindre de traumatismes directs ou barotraumatismes dans le groupe dont l'exploration chirurgicale était négative ¹². Cette constatation n'a pas été réitérée dans sa publication suivante ¹⁷.

Dans notre série, 74 % des fistules chirurgicalement patentes ont été constatées lors d'exploration d'oreilles gauches. Glasscock présente une observation concordante avec 8 oreilles gauches sur 9 fistules chirurgicalement patentes constatées à l'exploration ¹⁷. Cette prépondérance avait déjà été constatée par Goodhill ⁷³ et Althaus ⁴. D'après des travaux anatomiques anciens, l'aqueduc cochléaire est plus large et perméable sur les rochers gauches ¹⁰. Certains lui attribuent un rôle de protection de la fonction cochléaire vis-à-vis des à-coups pressionnel du LCR, inversement

proportionnelle à son diamètre ⁷⁴.

Le délai de prise en charge est quasi identique que les patients présentent une fistule chirurgicalement patente (5,6 ans) ou incertaine (5,8 ans) alors que les deux études de Glasscock indiquent des délais deux à trois fois plus courts, dans le groupe des patients présentant une fistule macroscopique ^{12, 17}.

2) Les signes cliniques

Aucune des séries n'analyse la répartition en fréquence du symptôme de plénitude auriculaire alors qu'il apparaît un lien statistique indéniable entre ce signe fonctionnel et la constatation d'une fistule macroscopique. En effet, on conçoit aisément que le volume de liquide à passer, de l'espace périlymphatique vers la caisse, soit plus important en cas de fistule patente et provoque ainsi l'impression d'oreille remplie de liquide.

Mise à part l'étude de Deguine ²¹, où la prévalence des acouphènes est plus importante chez les patients porteurs d'une fistule chirurgicalement patente, le taux d'acouphènes ne constitue pas un facteur prédictif de la découverte d'une fistule macroscopique lors de l'exploration ^{14, 17}.

La présence de vertiges, quelles que soient la fréquence des crises et leurs formes cliniques, ne prédispose pas à trouver une fistule chirurgicalement patente. D'ailleurs la prévalence de ce symptôme est équivalente que l'exploration soit positive ou négative dans les autres séries ^{12, 14, 17, 21}.

Aucun patient, présentant une fistule macroscopique, ne présentait des troubles de l'équilibre pour Glasscock ¹⁷, alors que l'analyse statistique de nos données indique un caractère prédictif du déséquilibre vis-à-vis de la mise en évidence d'une fistule chirurgicalement patente lors de l'exploration.

3) Les performances audiométriques

La moyenne des seuils auditifs aériens est de 50,6 dB dans le groupe des explorations négatives et de 44,9 dB dans le groupe des fistules macroscopiques, ce qui ne constitue pas une différence significative. Rizer et de Glasscock publient des valeurs proches, mais les seuils auditifs sont plus élevés dans la population dont l'exploration est positive.

Le type de surdité, son intensité, son mode d'installation ne constituent pas non plus des caractères prédictifs de la découverte d'une fistule chirurgicalement patente à l'exploration alors que Rizer constate que le mode d'installation progressif est moins représenté dans la population dont l'exploration est positive ¹⁴.

La répartition des types de courbes audiométriques, facteur fréquemment analysé, est identique dans les deux populations sauf pour une série qui compte 89 % de courbes plates chez les patients présentant une fistule chirurgicalement patente ¹⁷.

Les signes recherchés lors de l'examen clinique comme le phénomène de Tullio ou le signe de la fistule sont intégrés parmi la batterie des tests de l'enregistrement nystagmographique, sous une forme plus protocolaire ^{19, 75}.

4) Les autres signes cliniques

Un seul patient de notre série présentait un phénomène de Tullio et l'exploration de son oreille a révélé une fistule chirurgicalement patente. Il est évident qu'on peut difficilement tirer des conclusions à partir d'un cas unique. Cependant d'après la série de Fox, sur une population de 54 patients explorés à la recherche d'une FPL, sept souffraient d'un phénomène de Tullio et l'exploration a révélé chez six d'entre eux une fistule chirurgicalement patente ⁶⁷. Podoshin confirme cette observation avec 5 phénomènes de Tullio parmi 52 patients conduisant à 4 explorations positives ¹⁹.

Un signe de la fistule positif a été noté chez seulement sept patients de la série conduisant à quatre explorations positives. Dans la série de Podoshin, ce test est positif dans 42 % des patients conduisant à 77 % de fistules chirurgicalement patentes ¹⁹. Néanmoins, il omet de préciser que le taux d'exploration positives est de 76,6 % dans la population avec un test négatif. Vartiainen montre une différence significative entre les fistules chirurgicalement patentes avec test de la fistule préopératoire positif dans un tiers des cas et les explorations négatives où le taux de positivité du test préopératoire n'est que de 8 % ¹³. La prévalence signe de la fistule est voisine de 60% chez les patients présentant une fistule chirurgicalement patente ou douteuse dans la série de Rizer ¹⁴. Enfin Fitzgerald, d ploire la faible sensibilité (0,18) et la médiocre spécificité (0,5) du test de la fistule ²².

5) Les épreuves para cliniques

Des épreuves vestibulaires préopératoires ont été réalisées chez 69 patients. Comme dans la série de Vartiainen, l'analyse statistique n'a pas pu établir de différence significative entre les interprétations de ces épreuves dans les deux groupes considérés¹³. Quelques auteurs ont cependant rapporté qu'une diminution de l'amplitude des réponses aux stimulations bi thermales caloriques, correspondait au résultat le plus fréquemment observé, dans le contexte des fistules périlymphatiques^{12, 76}. Par contre, en considérant simplement le fait que les épreuves vestibulaires soient ou non perturbées, il apparaît que parmi toutes les fistules chirurgicalement patentes préalablement testées, seule une était considérée comme normale ce qui constitue vis-à-vis du groupe des explorations négatives une différence significative.

Une imagerie préopératoire a été réalisée systématiquement dans deux séries de la littérature^{15, 16}. La première concerne une population d'enfants et 31 examens tomodensitométriques sur 35 étaient pathologiques avec une excellente corrélation avec les résultats de l'exploration¹⁵. À l'inverse, Black note, à l'exception d'un patient avec une fracture de l'os temporal, la normalité des examens d'imagerie alors que 79 explorations sur 90 indiquaient une fuite de périlymphe¹⁶.

B. Pertinence des données de l'exploration vis-à-vis des résultats

1) Le délai opératoire

Le fait d'opérer précocement les patients ne semble pas influencer les résultats post-opératoires. Quelques auteurs ont cependant noté que les meilleures récupérations auditives étaient en général obtenues lorsque le patient était exploré de façon très précoce^{12, 17, 21} et, au-delà de 5 mois d'évolution des symptômes, les chances de récupération auditive étaient nulles²².

2) La latéralité

Il n'existe pas, à notre connaissance, dans les publications existantes, d'analyse

des résultats en fonction de la latéralité de l'oreille opérée. Dans cette série, il apparaît que les résultats auditifs sont moins bons lorsque le côté gauche est exploré. Ce même côté étant plus souvent intéressé par la présence d'une fistule chirurgicalement patente, il est possible qu'une aspiration intempestive de périlymphe, lors de la mise en évidence de la fistule, puisse avoir un retentissement sur l'audition post-opératoire.

Peut-être également que la mise en évidence d'une fistule macroscopique, incite l'opérateur à superposer les matériaux de colmatage, au niveau de l'orifice visible de la fistule, cette surépaisseur pouvant entraîner une surdité de transmission.

Il est également intéressant à souligner que les différents praticiens qui ont exploré les patients de cette série sont tous droitiers et qu'il existe peut-être une différence de dextérité selon le côté opéré.

3) Les résultats de l'exploration

L'analyse statistique des données de la série présente indique, que le fait d'identifier macroscopiquement la fistule n'influence d'aucune manière les résultats sur les acouphènes, les épisodes vertigineux, les troubles de l'équilibre et les performances auditives.

L'étude des séries de la littérature indique pour certaines un taux d'amélioration des épisodes vertigineux proche de 100 % en cas de fistule chirurgicalement patente, alors qu'il atteint seulement 65 % en cas d'exploration négative^{13, 17}. L'amélioration des acouphènes n'est pas significativement différente dans les deux groupes considérés, et les performances auditives sont meilleures en cas d'exploration négative.

Seul, Deguine compare les résultats des patients présentant une fistule patente chirurgicalement et ceux dont l'exploration est négative²¹. Son étude indique qu'il n'existe pas de différence significative, en termes d'amélioration, des épisodes vertigineux et des performances auditives entre les deux groupes considérés. Par contre, une amélioration des acouphènes est observée pour 63 % des patients, en cas de fistule chirurgicalement patente, contre seulement 25 % dans le cas contraire.

Sur des critères purement subjectifs, une étude de Rizer indique que 67,7 % des patients se sentent améliorés après colmatage d'une fistule patente chirurgicalement contre seulement 28,6 % si aucune fistule est visualisée¹⁴. Seulement, il ne précise pas

si les patients étaient informés ou non des données de l'exploration.

4) Le siège de la fistule

Nos résultats indiquent, que le siège de la fistule n'a pas d'influence sur l'évolution de la symptomatologie après l'exploration chirurgicale. Sur 55 fistules patentes chirurgicalement, Fitzgerald note, que lorsque la fistule siège au niveau de la fenêtre ovale, 91 % des patients ont une évolution favorable, 100 % si la fistule est située au niveau de la fenêtre ronde, contre seulement 60 % si les deux fenêtres sont atteintes²².

5) Le geste technique

Dans la série présente, l'évolution des symptômes n'est pas influencée, quel que soit le type de geste technique sachant qu'au minimum un colmatage a été réalisé. Il est impossible d'évaluer son influence sur l'évolution de la symptomatologie⁵⁵.

Rizer a noté, sur 51 patients dont l'exploration d'oreille ne montrait pas de fistule chirurgicalement patente, un taux de succès supérieur en absence de colmatage systématique¹⁴.

6) Le matériau de colmatage utilisé

L'efficacité de l'ensemble des matériaux d'interposition utilisés dans notre série est comparable en ce qui concerne l'amélioration de la symptomatologie. Ce colmatage associe dans la majorité des cas, aponévrose temporale, fascia aréolaire et colle biologique dans toutes ses déclinaisons possibles, mais qui demeurent des matériaux classiques.

Il n'existe pas à notre connaissance, d'étude comparant l'efficacité des différents matériaux utilisés, en dehors de la simple constatation d'un taux de récurrence moins important avec l'aponévrose temporale⁵⁹.

Quels enseignements ?

A. Faut-il une meilleure sélection des patients?

Sur 97 explorations réalisées, seules 35 ont mis en évidence une fistule patente chirurgicalement. Il est très tentant d'envisager d'améliorer la sélection des patients. À la suite des premières descriptions de cette entité clinique, et devant l'absence de signe clinique pathognomonique, une surenchère de tests para cliniques préopératoires^{75, 77-83} a vu le jour. Malheureusement, tous ces tests préopératoires manquent de spécificité et ne peuvent être validés qu'après la découverte d'une fistule patente à l'exploration chirurgicale.

Sans pour autant verser dans l'abondance de tests para cliniques, cette étude contribue à montrer que le choix judicieux de quelques signes de l'examen clinique, telle l'association déséquilibre - sensation de plénitude de l'oreille, permettrait sans doute d'augmenter le taux d'exploration positive, mais cela reste à démontrer, par le biais d'une étude prospective.

B. Quel-est finalement l'intérêt des données de l'exploration?

Devant l'impossibilité d'établir un diagnostic clinique de certitude, la majorité des équipes considère que seule l'observation, lors de l'exploration chirurgicale, d'une déhiscence au niveau des fenêtres ou une accumulation de liquide clair à leur niveau permet le diagnostic de fistule périlymphatique^{12, 17, 19}. L'apparition d'un grand vertige au cours d'une exploration sous anesthésie locale, lors de la mobilisation de la chaîne ossiculaire²¹ ou de manœuvres d'aspiration à proximité des fenêtres²⁰, indique également la présence d'une fistule périlymphatique. Enfin, pour Seltzer et McCabe, l'observation d'une modification du reflet lumineux au niveau d'une des deux fenêtres, signe l'issue d'une petite quantité de liquide⁵⁹.

L'observation d'améliorations cliniques, dans les suites d'une exploration considérée comme négative, a permis l'émergence du concept de fuite de périlymphe, soit intermittente, soit de petite taille la rendant difficilement identifiable avec les microscopes actuels⁸⁴. Il n'est pas impossible que dans quelques années nous puissions

disposer d'un outil qui révolutionne, comme l'a sans doute été à son époque l'invention du microscope opératoire, l'observation des fistules périlymphatiques³.

En attendant ce jour, les publications de nombreuses équipes chirurgicales, stigmatisent la quête incessante d'une méthode visuelle ou biochimique permettant d'améliorer la sensibilité et la spécificité de l'exploration chirurgicale^{43, 69, 85-94}.

L'analyse statistique de nos résultats indique que le fait d'identifier ou non la fistule est sans influence sur l'évolution post-opératoire des symptômes. Donc la recherche de la certitude per-opératoire de l'existence d'une fistule périlymphatique est sans intérêt, sauf peut-être rassurer certains opérateurs sur le bien-fondé de leur indication opératoire□

D'ailleurs, Fitzgerald porte le diagnostic de fistule périlymphatique uniquement sur une évolution clinique satisfaisante après colmatage des fenêtres et non sur la caractérisation visuelle ou biochimique de la fistule²².

C. Vers un paradigme pronostique

Face à toutes ces controverses, qui correspondent en fait plutôt à des querelles d'école, il faut plutôt garder à l'esprit le confort de vie du patient, quitte à explorer de façon excessive et améliorer aussi ceux qui présentent un tableau clinique plus atypique...

Dans le cadre de symptômes aussi subjectifs qu'invalidants que sont les acouphènes, les vertiges, les troubles de l'équilibre, le patient doit absolument prendre part à la décision opératoire même si l'indication reste posée par le praticien. Meyerhoff a mené cette expérience sur 120 patients, avec une excellente corrélation entre les taux de d'amélioration prédits et observés. A son étonnement, les patients explorés, qui ne rentraient pas strictement dans le cadre des indications opératoires indiscutables, se sont montrés satisfaits, y compris en cas de déconvenue, simplement parce qu'on leur avait donné l'opportunité de prendre part à la décision thérapeutique⁹⁵.

Pour créer notre propre paradigme diagnostique, nous avons analysé l'évolution des acouphènes, des vertiges, des troubles de l'équilibre et des performances auditives en fonction des données cliniques initiales.

ACOUPHENES

Clinique		% amélioration
<u>Plénitude d'oreille</u>	présente	50,0%
	absente	42,0%
<u>Baisse de l'audition</u>	fluctuante	52,4%
	progressive	31,3%
	Brusque	60,0%
<u>ATCD TC</u>	présents	42,5%
	absents	40,7%
<u>Vertiges</u>	>30/m	25,0%
	1-5/m	51,2%
	absents	37,5%
	crises	50,0%
	positionnels	35,3%
<u>Tr équilibre</u>	présents	74,5%
	absents	40,0%
ts signes confondus		40,6%

Tableau 83 Amélioration des acouphènes en fonction du tableau clinique préopératoire

On remarque ainsi que l'efficacité du colmatage de fenêtres sur les acouphènes est meilleure lorsque le patient présente des troubles de l'équilibre associés ou une surdité d'installation brutale.

VERTIGES

Clinique		% amélioration
<u>Acouphènes</u>	présents	78,9%
	absents	87,5%
<u>Plénitude d'oreille</u>	présente	87,5%
	absente	79,6%
<u>Baisse de l'audition</u>	fluctuante	50,0%
	progressive	27,5%
	Brusque	10,0%
<u>ATCD TC</u>	présents	82,6%
	absents	77,7%
<u>Vertiges</u>	>30/m	75,0%
	1-5/m	80,4%
	crises	79,4%
	positionnels	77,3%
	<u>Tr équilibre</u>	présents
	absents	95,4%
ts signes confondus		78,7%

Tableau 84 Amélioration des vertiges en fonction du tableau clinique préopératoire

L'amélioration de la symptomatologie vertigineuse est plus fréquente en l'absence de troubles de l'équilibre entre les crises et de signes cochléaires. La présence d'un déséquilibre permanent et d'une atteinte auditive indique sans doute un processus pathologique étendu à l'oreille interne ce qui explique sans doute des possibilités de récupération moindres.

TROUBLES DE L'EQUILIBRE		
Clinique		% amélioration
<u>Acouphènes</u>	présents	48,8%
	absents	63,6%
<u>Plénitude d'oreille</u>	présente	61,5%
	absente	38,3%
<u>Baisse de l'audition</u>	fluctuante	73,3%
	progressive	40,7%
	Brusque	25,0%
<u>ATCD TC</u>	présents	36,1%
	absents	87,5%
<u>Vertiges</u>	>30/m	33,3%
	1-5/m	57,2%
	absents	100,0%
	crises	72,2%
	positionnels	36,4%
ts signes confondus		49,1%

Tableau 85 Amélioration des troubles de l'équilibre en fonction du tableau clinique préopératoire

L'efficacité du colmatage sur les troubles de l'équilibre est moindre en cas d'épisodes vertigineux quotidiens et d'allure positionnelle.

En l'absence d'épisodes vertigineux, le pronostic des troubles de l'équilibre semble excellent.

AUDITION		
Clinique		% amélioration
<u>Acouphènes</u>	présents	23,1%
	absents	20,0%
<u>Plénitude d'oreille</u>	présente	20,0%
	absente	22,0%
<u>Baisse de l'audition</u>	fluctuante	87,5%
	progressive	11,1%
	Brusque	41,6%
<u>ATCD TC</u>	présents	22,5%
	absents	22,2%
<u>Vertiges</u>	>30/m	5,3%
	1-5/m	26,2%
	absents	50,0%
	crises	22,6%
	positionnels	15,2%
<u>Tr équilibre</u>	présents	42,9%
	absents	35,7%
ts signes confondus		20,3%

Tableau 86 Amélioration des seuils auditifs en fonction du tableau clinique préopératoire

Enfin, le caractère fluctuant de la surdité paraît être un facteur de bon pronostic sur son évolution post-opératoire.

Il va de soi que ces pourcentages ne sont pour l'instant qu'indicatifs et devront être, à l'avenir, confrontés à la pratique.

CONCLUSION

Cette étude rétrospective totalise 97 explorations d'oreille, à la recherche d'une fistule périlymphatique, sur une période de cinq ans. Comparée à une quinzaine de publications similaires, l'expérience nantaise paraît digne d'intérêt.

Cette série offre la part belle à deux symptômes, dont peu d'auteurs ont jusque là étudié la prévalence :

- la sensation de plénitude auriculaire,
- les troubles de l'équilibre.

Comparée aux données de la littérature, à Nantes, l'exploration chirurgicale est réalisée beaucoup plus précocement, en moyenne sept mois après l'apparition des premiers signes.

Les résultats des prélèvements à la recherche de α_2 transferrine, malgré des études préliminaires prometteuses, n'apportent aucune aide diagnostique.

Le colmatage systématique a permis une amélioration clinique dans 87 % des cas, qui concerne essentiellement la fréquence des épisodes vertigineux. Cet effet est plus modéré sur les troubles de l'équilibre, transitoire sur les acouphènes. L'amélioration de la surdité reste exceptionnelle. L'identification formelle de la fistule est sans influence sur l'évolution post-opératoire des symptômes, c'est pourquoi un colmatage systématique doit être réalisé pour toutes les indications exploratoires.

Il nous a semblé plus pertinent d'évaluer les résultats post-opératoires, en fonction du tableau clinique préopératoire. À la lumière de cette analyse, le patient sera en mesure de prendre part à la décision opératoire, même si l'indication reste sous la responsabilité de l'équipe médicochirurgicale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 Megerian CA, Hadlock TA. Case records of the Massachusetts General Hospital. Weekly clinicopathological exercises. Case 40-2001. An eight-year-old boy with fever, headache, and vertigo two days after aural trauma. *N Engl J Med* 2001;345(26):1901-7.
- 2 Kohut RI. Perilymph fistulas. Clinical criteria. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;118(7):687-92.
- 3 Friedland DR, Wackym PA. A critical appraisal of spontaneous perilymphatic fistulas of the inner ear. *Am J Otol* 1999;20(2):261-76; discussion 276-9.
- 4 Althaus SR. Perilymph fistulas. *Laryngoscope* 1981;91(4):538-62.
- 5 Moon CN. Perilymph fistulas complicating the stapedectomy operation. A review of forty-nine cases. *Laryngoscope* 1970;80(4):515-31.
- 6 Pulec JL. Perilymph fistula. *Laryngoscope* 1969;79(5):868-86.
- 7 Fee GA. Traumatic perilymph fistulas. *Arch otolaryngol* 1968;88:477-80.
- 8 Stroud MH, Calcaterra TC. Spontaneous perilymph fistulas. *Laryngoscope* 1970;80:479-87.
- 9 Goodhill V. Sudden deafness and round window rupture. *Laryngoscope* 1971;81:1462-74.
- 10 Love JT, Jr., Waguespack RW. Perilymphatic fistulas. *Laryngoscope* 1981;91(7):1118-28.
- 11 Yaniv E, Hacking D, Ziv-El L. Perilymphatic fistulas: are they exclusive to the round and oval windows? *Laryngoscope* 1986;96(4):360-2.
- 12 Glasscock ME, 3rd, McKennan KX, Levine SC. Persistent traumatic perilymph fistulas. *Laryngoscope* 1987;97(7 Pt 1):860-4.
- 13 Vartiainen E, Nuutinen J, Karjalainen S, Nykanen K. Perilymph fistula--a diagnostic dilemma. *J Laryngol Otol* 1991;105(4):270-3.
- 14 Rizer FM, House JW. Perilymph fistulas: the House Ear Clinic experience. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;104(2):239-43.
- 15 Angelard B, Francois M, Viala P, Narcy P. Fistule périlymphatique. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1991;108(8):446-50.
- 16 Black FO, Pesznecker S, Norton T, Fowler L, Lilly DJ, Shupert C, et al. Surgical management of perilymphatic fistulas: a Portland experience. *Am J Otol* 1992;13(3):254-62.
- 17 Glasscock ME, 3rd, Hart MJ, Rosdeutscher JD, Bhansali SA. Traumatic perilymphatic fistula: how long can symptoms persist? A follow-up report. *Am J Otol* 1992;13(4):333-8.
- 18 Meyerhoff WL. Spontaneous perilymphatic fistula: myth or fact. *Am J Otol* 1993;14(5):478-81.
- 19 Podoshin L, Fradis M, Ben-David J, Berger SI, Feiglin H. Perilymphatic fistula--the value of diagnostic tests. *J Laryngol Otol* 1994;108(7):560-3.
- 20 Cole GG. Validity of spontaneous perilymphatic fistula. *Am J Otol* 1995;16(6):815-9.

- 21 Deguine O, Latil d'Albertas D, Fraysse B. Comparison of postoperative results in suspected and confirmed cases of perilymphatic fistula. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*1995;116(2):95-8.
- 22 Fitzgerald DC, Getson P, Brasseur CO. Perilymphatic fistula: a Washington, DC, experience. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1997;106(10 Pt 1):830-7.
- 23 Bailey BJ, Vrabec JT. Victor Goodhill, MD, and perilymph fistula: reflecting on the man and the controversy. *Laryngoscope*1997;107(5):580-4.
- 24 Pullen FW, 2nd. Perilymphatic fistula induced by barotrauma. *Am J Otol*1992;13(3):270-2.
- 25 Fish BM. An unusual case of presumed perilymph fistula. *J Laryngol Otol*1997;111(12):1166-7.
- 26 Legent F, Beauvillain C, Viale M, Korb G, Desson P, Bonnet J. Fistules périmylymphatiques. Difficultés diagnostiques et thérapeutiques. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*1988;105(6):465-75.
- 27 Dawes JDK, Pearman K, Kochilas X. Patent fissula ante fenestram. *J.Laryngol.Otol.*1983;97:357-60.
- 28 Williams DC, Keene MH. Perilymph leak from the fissula ante fenestram. *J Laryngol Otol*1986;100(6):707-10.
- 29 House HP. The fistula problem in otosclerosis surgery. *Laryngoscope*1967;77:1410-26.
- 30 Healy GB, Strong MS, Sampogna D. Ataxia, vertigo and hearing loss. A result of rupture of inner ear window. *arch.Otolaryngol.*1974;100:130-5.
- 31 Azem K, Caldarelli DD. Sudden conductive hearing loss following sneezing. *Arch.Otolaryngol.*1973;97:413-4.
- 32 Okano Y, Myers EN, D.R. D. Microfissure between the round window niche and posterior canal ampulla. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1977;86:49-57.
- 33 Kohut RI, Hinojosa R, Budetti JA. Perilymphatic fistula: a histopathologic study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1986;95(5 Pt 1):466-71.
- 34 Kameroner DB, Sando I, Hirsch B, Takagi A. Perilymph fistula resulting from microfissures. *Am J Otol*1987;8(6):489-94.
- 35 El Shazly MAR, Linthicum FH. Microfissures of the temporal bone : do they have any clinical significance ? *Am J Otol*1991;12(3).
- 36 Kohut RI, Hinojosa R, Thompson JN, Ryu JH. Idiopathic perilymphatic fistulas. A temporal bone histopathologic study with clinical, surgical, and histopathologic correlations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*1995;121(4):412-20.
- 37 Reilly JS. Congenital perilymphatic fistula: a prospective study in infants and children. *Laryngoscope*1989;99(4):393-7.
- 38 Narcy P, Viala P, Sellier N, Lachat P, Marie P, Francois M, et al. Fistules périmylymphatiques congénitales chez l'enfant. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*1989;106(7):449-54.
- 39 Jackler RK, Hwang PH. Enlargement of the cochlear aqueduct: fact or fiction? *Otolaryngol Head Neck Surg*1993;109(1):14-25.

- 40 Narcy P, Viala P, Sellier N, Marie P, Francois M, Contencin P, et al. Aqueduc Cochléaire et Fistules Péri-lymphatiques Congénitales. Rapport préliminaire. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*1989;106(1):57-9.
- 41 Levenson MJ, Desloge RB, Parisier SC. Beta-2 transferrin: limitations of use as a clinical marker for perilymph. *Laryngoscope*1996;106(2 Pt 1):159-61.
- 42 Legent F, Bordure P. Fistules perilymphatiques post-traumatiques. *Bull Acad Natl Med*1994;178(1):35-44; discussion 44-5.
- 43 Bassiouny M, Hirsch BE, Kelly RH, Kameron DB, Cass SP. Beta 2 transferrin application in otology. *Am J Otol*1992;13(6):552-5.
- 44 Delaroche O, Bordure P, Lippert E, Sagniez M. Perilymph detection by beta 2-transferrin immunoblotting assay. Application to the diagnosis of perilymphatic fistulae. *Clin Chim Acta*1996;245(1):93-104.
- 45 Nomura Y, Okuno T, Hara M, Young YH. "Floating" labyrinth. Pathophysiology and treatment of perilymph fistula. *Acta Otolaryngol*1992;112(2):186-91.
- 46 Mafee MF, ValVassori GE, Kumar A, Yannias DA, Marcus RE. Pneumolabyrinth : a new radiologic sign for fracture of the stapes footplate. *Am.J.Otol.*1984;5(5):374-5.
- 47 Yanagihara N, Nishioka I. Pneumolabyrinth in perilymphatic fistula: report of three cases. *Am J Otol*1987;8(4):313-8.
- 48 Bohmer A. Early alterations of cochlear function in experimental perilymph fistulas. *Laryngoscope*1990;100(4):389-94.
- 49 Simmons FB. Theory of membrane breaks in sudden hearing loss. *Arch Otolaryngol*1968;88:67-74.
- 50 Simmons FB. The double membrane break syndrome in sudden hearing loss. *Laryngoscope*1979;89:59-64.
- 51 Oshiro EM, Shelton C, Lusted HS. Role of perilymphatic fistula in sudden hearing loss: an animal model. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1989;98(7 Pt 1):491-5.
- 52 Shelton C, Simmons FB. Perilymph fistula: the Stanford experience. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1988;97(2 Pt 1):105-8.
- 53 Wall C, 3rd, Rauch SD. Perilymph fistula pathophysiology. *Otolaryngol Head Neck Surg*1995;112(1):145-53.
- 54 House JW, Morris MS, Kramer SJ, Shasky GL, Coggan BB, Putter JS. Perilymphatic fistula: surgical experience in the United States. *Otolaryngol Head Neck Surg*1991;105(1):51-61.
- 55 Hughes GB, Sismanis A, House JW. Is there consensus in perilymph fistula management? *Otolaryngol Head Neck Surg*1990;102(2):111-7.
- 56 Kubo T, Kohno M, Naramura H, Itoh M. Clinical characteristics and hearing recovery in perilymphatic fistulas of different etiologies. *Acta Otolaryngol*1993;113(3):307-11.
- 57 Fitzgerald DC. Perilymphatic fistula and Meniere's disease. Clinical series and literature review. *Ann Otol Rhinol Laryngol*2001;110(5 Pt 1):430-6.
- 58 Singleton GT. Diagnosis and treatment of perilymph fistulas without hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*1986;94(4):426-9.

- 59 Seltzer S, McCabe BF. Perilymph fistula: the Iowa experience. *Laryngoscope*1986;96(1):37-49.
- 60 Goto F, Ogawa K, Kunihiro T, Kurashima K, Kobayashi H, Kanzaki J. Perilymph fistula--45 case analysis. *Auris Nasus Larynx*2001;28(1):29-33.
- 61 Weider DJ. Treatment and management of perilymphatic fistula: a New Hampshire experience. *Am J Otol*1992;13(2):158-66.
- 62 Benecke JE, Jr. Victims of perilymph fistulas. *Am J Otol*1991;12(6):402.
- 63 Parnes LS, Campbell KC. Chronic perilymph fistula in the guinea pig with implications in the human. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1992;101(2 Pt 1):176-82.
- 64 Nomura Y, Hara M, Funai H, Okuno T. Endolymphatic hydrops in perilymphatic fistula. *Acta Otolaryngol*1987;103(5-6):469-76.
- 65 Saitoh M, Ueda H, Yanagita N. Changes in cochlear function after double-membrane rupture in the guinea pig. *Hearing Res*1997;104:147-154.
- 66 Arenberg IK, Ackley RS, Ferraro J, Muchnik C. ECoG results in perilymphatic fistula: clinical and experimental studies. *Otolaryngol Head Neck Surg*1988;99(5):435-43.
- 67 Fox EJ, Balkany TJ, Arenberg IK. The Tullio phenomenon and perilymph fistula. *Otolaryngol Head Neck Surg*1988;98(1):88-9.
- 68 Pyykko I, Ishizaki H, Aalto H, Starck J. Relevance of the Tullio phenomenon in assessing perilymphatic leak in vertiginous patients. *Am J Otol*1992;13(4):339-42.
- 69 Thalmann I, Kohut RI, Ryu J, Comegys TH, Senarita M, Thalmann R. Protein profile of human perilymph: in search of markers for the diagnosis of perilymph fistula and other inner ear disease. *Otolaryngol Head Neck Surg*1994;111(3 Pt 1):273-80.
- 70 Weber PC, Bluestone CD, Kenna MA, Kelley RH. Correlation of beta-2 transferrin and middle ear abnormalities in congenital perilymphatic fistula. *Am J Otol*1995;16(3):277-82.
- 71 Weider DJ, Saunders RL, Musiek FE. Repair of a cerebrospinal fluid perilymph fistula primarily through the middle ear and secondarily by occluding the cochlear aqueduct. *Otolaryngol Head Neck Surg*1991;105(1):35-9.
- 72 Kohut RI, Waldorf RA, Haenel JL, Thompson JN. Minute perilymph fistulas: vertigo and Hennebert's sign without hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1979;88(2 Pt 1):153-9.
- 73 Goodhill V. Traumatic fistulae. *J Laryngol Otol*1980;94(1):123-8.
- 74 Gopen Q, Rosowski JJ, Merchant SN. Anatomy of the normal human cochlear aqueduct with functional implications. *Hearing Res*1997;107:9-22.
- 75 Daspit CP, Churchill D, Linthicum FH, Jr. Diagnosis of perilymph fistula using ENG and impedance. *Laryngoscope*1980;90(2):217-23.
- 76 Singleton GT, Post KN, Karlan MS, Bock DG. Perilymph fistulas. Diagnostic criteria and therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*1978;87(6 Pt 1):797-803.
- 77 Lehrer JF, Poole DC, Sigal B. Use of the glycerin test in the diagnosis of post-traumatic perilymphatic fistulas. *Am J Otolaryngol*1980;1(3):207-10.
- 78 Fraser JG, Flood LM. An audiometric test for perilymph fistula. *J Laryngol Otol*1982;96(6):513-20.

- 79 Causse JR, Causse JB, Bel J. Tympanometry and fistula test. *Audiology*1983;22(5):451-62.
- 80 Black FO, Lilly DJ, Nashner LM, Peterka RJ, Pesznecker SC. Quantitative diagnostic test for perilymph fistulas. *Otolaryngol Head Neck Surg*1987;96(2):125-34.
- 81 Meyerhoff WL, Yellin MW. Summating potential/action potential ratio in perilymph fistula. *Otolaryngol Head Neck Surg*1990;102(6):678-82.
- 82 Hazell JW, Fraser JG, Robinson PJ. Positional audiometry in the diagnosis of perilymphatic fistula. *Am J Otol*1992;13(3):263-9.
- 83 Mark AS, Fitzgerald D. Segmental enhancement of the cochlea on contrast-enhanced MR: correlation with the frequency of hearing loss and possible sign of perilymphatic fistula and autoimmune labyrinthitis. *AJNR Am J Neuroradiol*1993;14(4):991-6.
- 84 Parell GJ, Becker GD. Results of surgical repair of inapparent perilymph fistulas. *Otolaryngol Head Neck Surg*1986;95(3 Pt 1):344-6.
- 85 Gibson WP. Electrocochleography in the diagnosis of perilymphatic fistula: intraoperative observations and assessment of a new diagnostic office procedure. *Am J Otol*1992;13(2):146-51.
- 86 Poe DS, Gadre AK, Rebeiz EE, Pankratov MM. Intravenous fluorescein for detection of perilymphatic fistulas. *Am J Otol*1993;14(1):51-5.
- 87 Aso S, Gibson WP. Perilymphatic fistula with no visible leak of fluid into the middle ear: a new method of intraoperative diagnosis using electrocochleography. *Am J Otol*1994;15(1):96-100.
- 88 Poe DS, Bottrill ID. Comparison of endoscopic and surgical explorations for perilymphatic fistulas. *Am J Otol*1994;15(6):735-8.
- 89 Bordure P, Delaroche O, Beauvillain C, Legent F. Fistules Périlymphatiques : Diagnostique par la Détection de Périlymphe dans l'oreille moyenne par Immunofixation de la beta-2 Transferrine. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*1994;111(4):180-4.
- 90 Todd NW, Jackson RT. Oil-on-water: proposed method for intraoperative identification of perilymphatic fistula. *Am J Otol*1995;16(4):539-42.
- 91 Arenberg IK, Wu CM. Fluorescein as an easy, low-cost, indirect, or reverse intraoperative marker to rule out perilymph versus local injection. *Am J Otol*1996;17(2):259-62.
- 92 Karhuketo TS, Puhakka HJ. Endoscope-guided Round Window Fistula Repair. *Otol. Neurol.*2001;22:869-73.
- 93 Bachmann G, Nekić M, Michel O. Traces of perilymph detected in epipharyngeal fluid: perilymphatic fistula as a cause of sudden hearing loss diagnosed with beta-trace protein (prostaglandin D synthase) immunoelectrophoresis. *J Laryngol Otol*2001;115(2):132-5.
- 94 Gehrking E, Wisst F, Remmert S, Sommer K. Intraoperative assessment of perilymphatic fistulas with intrathecal administration of fluorescein. *Laryngoscope*2002;112(9):1614-8.
- 95 Meyerhoff WL, Pollock KJ. A patient-oriented approach to perilymph fistula. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*1990;116(11):1317-9.

