

Académie d'Orléans –Tours
Université François-Rabelais

FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

Année 2011

N° 22

THESE

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

par

Carl CHARRETIER

né le 24 octobre 1974 à Angers

Présentée et soutenue publiquement le 5 mai 2011

**Etude clinique de la platinotomie calibrée
au L.A.S.E.R. CO₂ – système SurgiTouch™**

Jury

Président du jury : Monsieur le Professeur Emmanuel LESCANNE

Membres du jury : Monsieur le Professeur Vincent DARSONVAL
Monsieur le Professeur Benoît GODEY
Monsieur le Professeur Alain ROBIER
Monsieur le Docteur David BAKHOS

Table des matières

1. INTRODUCTION	4
2. ETAT DE L'ART	6
2.1 Historique.....	6
2.1.1 Découverte de l'otospongiose.	6
2.1.2 Evolution de la chirurgie de l'otospongiose	7
2.1.2.1 Les débuts de la chirurgie (1876-1910)	7
2.1.2.2 L'ère de la fénestration (1910-1960)	8
2.1.2.3 Mobilisation de l'étrier et stapédecotomie (1952 à nos jours)	9
2.2 Notions fondamentales	10
2.2.1 Anato-pathologie de l'otospongiose.....	10
2.2.1.1 Description des lésions	10
2.2.1.2 Evolution des lésions	12
2.2.1.3 Localisation des foyers	13
2.2.2 Imagerie de l'otospongiose : historique et état actuel de la question.....	13
2.2.3 Diagnostic positif d'otospongiose en per-opérateur	18
2.2.4 Classification chirurgicale des lésions	18
2.3 Evolution de la technique de platinotomie.....	20
3. PATIENTS ET METHODES	29
3.1 Patients	29
3.2 Méthodes	30
3.2.1 Analyse audiométrique pré-opératoire.....	30
3.2.2 Analyse tomodensitométrique pré-opératoire	30
3.2.3 Technique anesthésique	30
3.2.4 Analyse des constatations per-opératoires.....	30
3.2.4.1 Topographie des foyers	30
3.2.4.2 Diagnostic positif de malformations du canal du nerf facial	31
3.2.5 Analyse de la technique opératoire	31
3.2.6 Analyse des données audiométriques	32
3.3 Analyse statistique	33
4. RESULTATS	34
4.1 Population.....	34
4.2 Données pré-opératoires.	34
4.2.1 Audiométriques.....	34
4.2.2 Tomodensitométriques	34
4.3 Constatations per-opératoires.....	36
4.3.1 Foyers platinaires	36
4.3.2 Technique opératoire.....	36
4.3.3 Incidents	37
4.3.3.1 Platines mobiles et fractures de platine	37
4.3.3.2 Variations anatomiques du canal du nerf facial.....	38
4.3.3.3 Platines épaisses	39
4.4 Résultats audiométriques post-opératoires.....	40
4.4.1 Population totale.....	40
4.4.2 Corrélation avec les foyers tomodensitométriques	42
4.4.3 Corrélation avec les foyers visualisés en per-opérateur	44
4.4.4 Corrélation avec la technique opératoire	45
4.4.5 Corrélation avec l'âge.....	46
4.4.5.1 Profil clinique et radiologique	46

4.4.5.2 Attitude thérapeutique	46
4.4.5.3 Résultats audiométriques.....	46
4.4.6 Corrélation avec l'importance du déficit auditif pré-opératoire	48
4.4.6.1 Profil clinique.....	48
4.4.6.2 Résultats fonctionnels.....	48
4.4.7 Corrélation avec les incidents per-opératoires	49
4.5 Suites opératoires	50
5. DISCUSSION	51
5.1 Comparaison des différents résultats de la littérature	51
5.2 Pronostic selon la population	52
5.2.1 Otospongiose chez les sujets âgés	52
5.2.2 Otospongiose et surdité profonde.....	53
5.3 Pronostic selon les données tomodensitométries	55
5.3.1 Localisation ou nombre des foyers	55
5.3.2 Otospongiose infra-radiologiques	57
5.3.3 Synthèse : Intérêt du scanner dans l'otospongiose	58
5.3.3.1 Fiabilité.....	58
5.3.3.2 Formes associées.....	59
5.3.3.3 Intérêt dans les formes cliniques.....	59
5.3.3.4 Intérêt dans la prévention des difficultés opératoires	59
5.4 Pronostic en fonction des facteurs per-opératoires.....	61
5.4.1 Platines épaisses.....	61
5.4.2 Oblitération de la fenêtre ronde	62
5.4.3 Variations anatomiques du canal du nerf facial	63
5.4.4 Diamètre de la prothèse et taille de la platinotomie	63
5.4.5 Formes associées	64
5.5 Le LASER	65
5.5.1 Intérêt global du LASER	65
5.5.2 Inconvénients et dangers	66
5.5.4 Avantages de l'utilisation de la technique SurgiTouch™	67
6. CONCLUSION.....	68
7. BIBLIOGRAPHIE	70
8. ANNEXE.....	79

1. INTRODUCTION

L'otospongiose, est une ostéodystrophie développée à partir d'îlots cartilagineux résiduels de la capsule otique et qui se traduit par un syndrome d'ankylose stapédo-vestibulaire. Elle représente la grande majorité des étiologies des surdités de transmission à tympan normal et atteint le plus souvent les femmes à partir de la troisième décennie. Elle affecte souvent les 2 oreilles de façon décalée dans le temps.

La connaissance de l'anatomo-pathologie et de la radiologie de l'otospongiose s'avèrent indispensables pour aborder cette étude. L'intérêt de réaliser un scanner dans cette affection est actuellement un sujet moins débattu pour porter le diagnostic et l'indication opératoire. La réhabilitation de l'hypoacousie, principale plainte du patient, peut être effectuée par des audioprothèses ou par un traitement chirurgical. Ce dernier consiste à remplacer par une prothèse, l'étrier bloqué par l'ankylose. La technique chirurgicale a évolué au fil des années. Ainsi, l'historique de la maladie et de la chirurgie de l'otospongiose sont utiles à la compréhension des méthodes actuelles diagnostiques et thérapeutiques.

L'ère « moderne » de la chirurgie de l'otospongiose date de 1952. Depuis la description de la mobilisation de l'étrier par Rosen [1], puis celle de la stapédoctomie par Shea [2], des progrès techniques ont été réalisés. L'introduction du LASER par Perkins [3] permet d'effectuer cette intervention avec un traumatisme minimal pour l'oreille interne. Les publications de Lesinski [4, 5] appuyées sur un long travail expérimental (1989) et sur une expérience clinique importante (1993) semblent très rassurantes si on utilise le LASER CO₂.

Ce type de LASER est utilisé dans le service en otologie, depuis la fin des années 1970. Son emploi dans la chirurgie de l'otospongiose a débuté vers 1992. Les résultats fonctionnels ont déjà été étudiés par le passé [6, 7]. Depuis 2006, un nouveau système de

platinotomie calibrée est mis en oeuvre. En effet, désormais le faisceau LASER est commandé par des microprocesseurs qui contrôlent des miroirs tournants.

Nous avons colligé les interventions du service qui ont nécessité une platinotomie calibrée, durant 4 ans.

L'objectif de cette étude était de décrire les résultats de cette technique et de mettre en évidence des facteurs cliniques, tomodensitométriques ou opératoires qui pourraient influencer le résultat audiométrique après l'intervention.

L'identification de tels facteurs pronostiques influant sur le résultat fonctionnel permettrait une meilleure information du patient sur le bénéfice audiométrique attendu et les risques opératoires.

2. ETAT DE L'ART

2.1 Historique

L'historique de la maladie et de l'évolution de la chirurgie de l'otospongiose a été retracé à partir des documents de House, Martin et Shea [8-10].

2.1.1 Découverte de l'otospongiose.

La première description d'un blocage stapédien a été faite sur le cadavre d'un sourd en 1715 par Valsalva, à Bologne.

Le développement de l'anatomo-pathologie, mené dans les années 1850 par Rudolf Virchow en Allemagne, a permis l'étude de cette pathologie à l'échelon cellulaire et encouragé l'examen microscopique des lésions. En 1853 à Londres, Joseph Toynbee retrouvait cette ankylose sur 39 rochers parmi les 1659 analysés et concluait que cette fixation de l'étrier était une cause fréquente de surdité. En 1881, von Trölltsch considérait que la fixation de l'étrier dans la fenêtre ovale était due à une affection sclérosante de la muqueuse tympanique et lui donnait donc le nom d'otosclérose. En 1893, Adam Politzer affirmait que l'origine de cette affection n'était pas due à une « catarrhe sèche » mais provenait de la capsule otique. En 1912, Siebenmann montrait que cette affection transformait l'os normal de la capsule otique en un os plus aréolaire et proposait le terme d'otospongiose dans la littérature germanique. En hommage à ces deux auteurs, Sourdille, cité dans Martin [9], proposait en 1961 l'appellation d'otospongio-sclérose de Siebenmann-Politzer.

2.1.2 Evolution de la chirurgie de l'otospongiose

Depuis un siècle déjà, la chirurgie de la surdité n'est plus délaissée par les oto-rhino-laryngologistes. Bien au contraire, elle est devenue l'objet de toute leur attention voire parfois de l'orgueil des otologistes. Or, l'évolution de cette attitude s'explique avant tout par les succès remarquables de la chirurgie de l'otospongiose.

2.1.2.1 Les débuts de la chirurgie (1876-1910)

Les premières tentatives pour traiter la surdité due à l'otospongiose ont débuté en 1876 en Europe. Johannes Kessel [11], réalisait une mobilisation de l'étrier chez une jeune femme présentant une otite chronique "ouverte" avec absence de marteau et d'enclume. La patiente décrivit immédiatement une amélioration de l'audition. Plus tard, sur la base de travaux expérimentaux animaux, Kessel réalisait une stapédecotomie sur plusieurs patients avec pour résultat « une amélioration de l'audition et pas de complications sévères ». En France, en 1890, Camille Miot [12] communiquait dans une série de 5 publications les résultats de 200 mobilisations de l'étrier.

A partir de 1889, la chirurgie de l'otospongiose se développa aux Etats-Unis dans les Ecoles d'Otologie de New-York et de Boston. Initié par Samuel Sexton [13] qui préconisait l'ablation des osselets pour les patients otospongieux, elle fut poursuivie par Alderton [14] qui effectuait des stapédecotomies sans interpositions lorsque la mobilisation n'apportait pas de résultats. Alderton rapportait l'absence d'aggravation de la surdité ou des troubles de l'équilibre et de complications vitales. Elève de Politzer et inspiré des travaux de Kessel, Clarence Blake [15] réalisait des stapédecotomies en recouvrant la fenêtre ovale grâce au tympan. Ces travaux furent repris à Boston par son élève Frederick Jack [16] qui préconisait finalement la mobilisation de l'étrier plutôt que son extraction à partir de l'analyse des résultats portant sur 32 patients en 1893 et de 70 patients en 1894. A cette époque,

l'anesthésie était effectuée grâce à une insufflation d'une solution de cocaïne à 10% dans la trompe d'Eustache. Armé d'une loupe et d'une lanterne accolée au front, le chirurgien effectuait une myringotomie en V inversé derrière le manche du marteau. L'enclume était enlevée et l'étrier mobilisé quand l'extraction était difficile.

Cependant la chirurgie de l'étrier a été freinée par les condamnations fermes lors du congrès international de médecine de Rome en 1894 [17] puis définitivement enterrée à Paris en 1900 par Politzer et Siebenmann [18] devant le nombre important d'échecs et la publication de cas de méningites mortelles.

2.1.2.2 L'ère de la fenestration (1910-1960)

A partir du début du siècle, les otologistes tentèrent de trouver une autre voie de passage que la fenêtre ovale pour permettre la restauration de l'audition. En Europe, George Jenkins [19] fut le premier à proposer une fenestration du canal semi-circulaire externe, suivi par Gunnar Holmgren [20]. Cependant les résultats n'étaient que transitoires. Ce fut Maurice Sourdille [11], qui, après avoir été formé par Holmgren à Stockholm qui travaillait avec une double lentille monoculaire, réalisa en 1930 une fenestration du canal supérieur, puis, plus tard du canal externe, recouverte par un lambeau cutané du conduit auditif externe. Cette intervention était réalisée avec une gouge et une masse pour réaliser la fenestration. La brèche du canal était ainsi en contact avec le milieu extérieur, permettant une meilleure transmission. Il obtenait 64% d'amélioration auditive chez 109 patients. Sourdille à son retour fit fabriquer une vraie loupe binoculaire, ancêtre du microscope opératoire, donnant naissance à la notion de microchirurgie.

Finalement, aux Etats-Unis, Julius Lempert [21] simplifia cette intervention en l'effectuant à l'aide d'une fraise et d'un moteur dans les années 40. Il forma George

Shambaugh [22] puis Howard House [23] qui contribuèrent à diffuser cette technique pratiquée jusqu'en 1960.

2.1.2.3 Mobilisation de l'étrier et stapéctomie (1952 à nos jours)

La mobilisation accidentelle de l'étrier et l'effet bénéfique que reporta le patient fut le premier cas d'une série rapportée par Samuel Rosen en 1953 [1]. Cependant, les résultats étaient pour la plupart transitoires.

John Shea [2] fut le premier à décrire la technique qui consiste à enlever l'étrier, à recouvrir la fenêtre ovale par un greffon veineux et à placer une prothèse en tétrafluoroéthylène (Téflon) que l'on savait biocompatible, entre l'enclume et la fenêtre. Schuknecht [24] proposait en 1960 une prothèse en fil de métal. Cette technique est celle que nous appelons platinectomie ou stapéctomie dans notre étude. En France, Michel Portmann et Jean Causse [25] contribuèrent à la diffuser.

En 1970, Myers introduisit la platinotomie ou stapédotomie avec mise en place d'un piston transplatinnaire dont le diamètre a augmenté au cours des années, de 0,2 à 1 mm. L'apparition de micro-fraises coupantes puis diamantées et surtout depuis 1979 du LASER CO₂, Argon, puis potassium titanyl phosphate (KTP) contribuèrent finalement à faire de la chirurgie de l'otospongiose celle que nous connaissons actuellement.

2.2 Notions fondamentales

2.2.1 Anatomopathologie de l'otospongiose

2.2.1.1 Description des lésions

En se basant sur les travaux de Linthicum [26], Fraysse et Uziel [27] dans le rapport de 1994 de la société française d'ORL sur l'otospongiose, indiquent que deux stades macroscopiques peuvent être individualisables. Le premier est le foyer jeune ou « actif », d'aspect gris-blanchâtre, crayeux, de consistance friable au crochet, hétérogène et recouvert d'un mucopérioste épais et hypervascularisé. A l'inverse, le deuxième est le foyer plus évolué ou « inactif », de couleur blanc-ivoire, de consistance plus dure et d'aspect plus homogène. Il est aussi moins hémorragique. Microscopiquement, la lésion de base se caractérise par une désorganisation de la structure normale de l'os enchondral (couche moyenne). Pour Schuknecht [28], le développement de l'otospongiose s'effectue en quatre étapes :

- Phase de résorption : destruction de l'os enchondral avec formation d'espaces de résorption contenant un tissu fibreux très vascularisé riche en cellules.
- Phase de néoformation osseuse : Formation de muco-polysaccharides et d'un os ostéoïde dans le collagène fibroblastique des espaces de résorption avec production d'os basophile immature.
- Répétition des processus de résorption et de néoformation osseuse avec constitution d'un os acidophile.
- Formation d'un os hautement minéralisé, pauvre en cellules, avec un aspect en mosaïque associant des zones de néoformation et de résorption.

Ces processus peuvent rester quiescents ou se réactiver. Il est possible de trouver des foyers d'otospongiose contenant une partie inactive et une partie active.

Parahy et Linthicum [29] distinguent otospongiose et otosclérose « active » et « inactive ». Le stade d'otospongiose « active » se caractérise par des images de destruction de la capsule otique par des ostéoclastes et des ostéocytes ostéolytiques. L'os normal est remplacé par du tissu fibreux, il en résulte un os désorganisé riche en ostéocytes avec des espaces médullaires élargis contenant des vaisseaux sanguins et du tissu fibreux. Dans l'otospongiose « inactive », il y a toujours de larges espaces médullaires mais la cellularité et la vascularisation sont faibles.

Dans l'otosclérose « active », les espaces médullaires sont étroits, il y a peu de cellules (majorité d'ostéoblastes) mais les nombreux petits vaisseaux lui confèrent son caractère actif. A contrario, l'otosclérose « inactive » est faite d'un os lamellaire sans espace médullaire de cellularité pauvre.

D'après Schuknecht [28], la coexistence au sein d'un foyer otospongieux de régions actives et inactives donne une image en mosaïque associant des zones de néoformation osseuse riches en ostéoblastes et des zones de résorption.



Pr M. Gersdorff

Figure 1 : coupe anatomopathologique d'un foyer otospongieux platinaire, montrant l'association de zones de résorption (blanches) et d'ostéocondensation (colorées)

2.2.1.2 Evolution des lésions

D'après Linthicum [26], le foyer otospongieux naît le plus souvent dans la région de la fissula antefenestram. Ce foyer dit « antérieur » s'étend vers le pôle antérieur de la fenêtre ovale pour provoquer une calcification du ligament annulaire antérieur. L'extension du foyer à travers le ligament annulaire entraîne une fixation directe de l'étrier par le bloc otospongieux. Plus rarement, l'atteinte peut être localisée au pôle postérieur de la fenêtre ovale par l'intermédiaire du ligament annulaire postérieur, et réaliser une fixation bipolaire. La platine peut être épargnée par la lésion ou être envahie, avec ou sans fixation antérieure. Lippy [30] caractérise les aspects macroscopiques de la platine pathologique : platine bleue et fine lorsque le foyer n'a pas atteint la platine, platine « mixte » bleue et blanche et parfois plus épaisse à certains endroits, platine blanche et plus solide et épaisse que les platines « mixtes » avec des bords visibles, et platines oblitérées. Dans les formes dites oblitérantes, le bloc otospongieux peut faire totalement disparaître les limites de la fenêtre ovale.

Le foyer otospongieux peut également s'étendre en profondeur vers la cochlée parfois sans impliquer la fenêtre ovale. Certaines de ces lésions dites péricochléaires atteignent l'endoste de la cochlée. Lorsque cette atteinte se situe au niveau du ligament spiral, ce dernier subit une perte cellulaire (atrophie puis hyalinisation), comme l'ont montré Schuknecht [31] et Parahy et Linthicum [29].

2.2.1.3 Localisation des foyers

La localisation la plus fréquente des foyers otospongieux est la partie antérieure de la fenêtre ovale entre 80 et 95% suivant les auteurs [32].

Une deuxième localisation fréquemment rencontrée est la fenêtre ronde entre 17 et 40%. Une oblitération complète de cette dernière peut être retrouvée. Cette oblitération [33] peut revêtir deux aspects :

- soit une oblitération en partie à partir des bords de la fenêtre ronde, accessible chirurgicalement.
- soit, comme le rappelle Schuknecht [31], une oblitération complète à partir d'un foyer provenant de la cochlée. Dans ce cas, l'ossification n'est pas accessible chirurgicalement.

2.2.2 Imagerie de l'otospongiose : historique et état actuel de la question

Historiquement, la première description des caractéristiques radiologiques de l'otospongiose par Graham-Hodgson [34] date de 1928. Le diagnostic radiologique était positif lorsqu'on retrouvait une distorsion du contour de la capsule otique et des différences de densité en son sein. Les lésions devaient avoir plus de 1 millimètre pour être visible. D'après Valvassori cité dans Saunders [35] la corrélation radio-chirurgicale était de 90 %. Par contre, chez les patients présentant une surdité de perception pure, il ne retrouvait une corrélation que dans 60 % des cas. En 1981, Linthicum (cité dans Saunders) [35] retrouvait une corrélation de 100 % mais une spécificité de 71 % lorsqu'il comparait l'histologie et la radiologie des rochers otospongieux. Cette spécificité était encore moindre pour mettre en évidence des foyers péri-cochléaires.

Actuellement, la polytomographie a été remplacée par l'examen tomодensitométrique des rochers (scanner) à haute-résolution qui est l'examen de choix pour l'analyse des fenêtres et de la capsule otique.

Pour Valvassori [36], l'aspect scanographique de l'otospongiose dépend du degré de maturation et de l'extension de la lésion. Dans l'otosclérose, la fenêtre ovale est rétrécie voire oblitérée. Dans l'otospongiose, la lésion est radiologiquement de faible densité et de contour flou, se situe en avant de la fenêtre ovale d'où l'illusion d'une fenêtre ovale élargie. L'aspect flou du contour de l'hypodensité est essentiel pour la différencier des îlots cartilagineux résiduels dont les contours sont nets. L'extension de la lésion varie : la platine peut être épaissie de façon isolée ou peut être associée à un foyer antérieur. Le foyer peut s'étendre à partir du côté vestibulaire de la platine et de la berge de la fenêtre ovale, empiétant le vestibule. La fenêtre ronde peut être envahie par un foyer isolé ou par un foyer diffus provenant de la région de la fenêtre ovale. Au total, un foyer antérieur serait visible dans 90% des cas chez des patients opérés. Les faux-négatifs seraient dus à des foyers superficiels mais authentiques, trop petits pour être visualisés au scanner, que nous avons regroupé en les intitulant : otospongiose « infra-radiologique ». Enfin, en ce qui concerne les foyers péricochléaires, Saunders et al. [35] soulignent qu'ils sont facilement visualisables au sein de la capsule otique.

Selon Veillon [37], les foyers sont particulièrement abondants au niveau de la fissula antefenestram, et dans une moindre mesure en dehors et en avant de la cochlée, au contact de l'aqueduc de la cochlée et du récessus de la fenêtre ronde, et en avant de la paroi antérieure du conduit auditif interne en dedans et en avant du canal du nerf cochléaire. Pour lui, l'otosclérose ne se manifeste que par des zones hypodenses. Les seuls cas d'hyperdensité intra-labyrinthique seraient des labyrinthites ossifiantes post-opératoires. A partir des travaux effectués par Schuknecht [28], Veillon [37] pense que c'est la sommation de l'ensemble des

composants tissulaires du foyer otoscléreux que naît son caractère hypodense. Les seules images hyperdenses se retrouveraient sous la forme de ponts osseux développés entre la capsule otique et l'enclume et le marteau, traduisant une forme proliférative d'otospongieuse.

Veillon a proposé une classification radiologique des foyers otospongieux :

- Type 0 : pas d'anomalie.
- Type 1 A : atteinte isolée de la platine (épaississement) sans hypodensité pré-stapédienne associée.
- Type 1 B : hypodensité pré-stapédienne inférieure ou égale à 1 mm
- Type 2 : hypodensité pré-stapédienne supérieure à 1 mm sans contact avec la périphérie de la lumière cochléaire. Une bande d'os dense reste ainsi visible entre la lumière cochléaire et le foyer otospongieux.
- Type 3 : hypodensité pré-stapédienne supérieure à 1 mm au contact de la périphérie de la lumière cochléaire.
- Type 4 A : hypodensité située en avant, en-dessous ou en dedans de la lumière cochléaire.
- Type 4 B : hypodensité labyrinthique postérieure située autour des canaux semi-circulaires ou au contact de la partie médiale du vestibule.

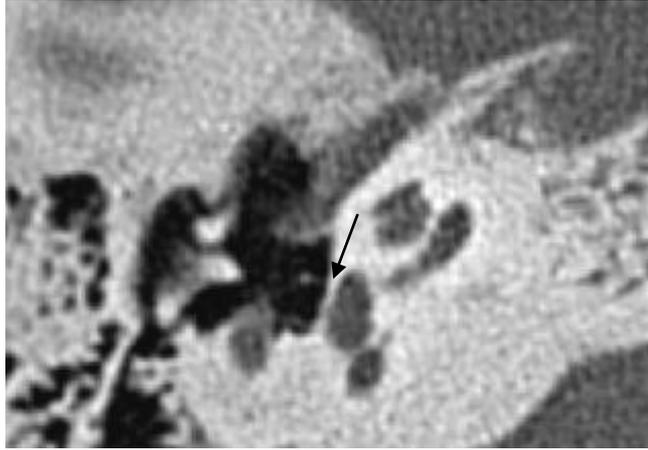


Figure 2 : coupe TDM axiale passant par la platine correspondant à une platine normale droite (flèche).

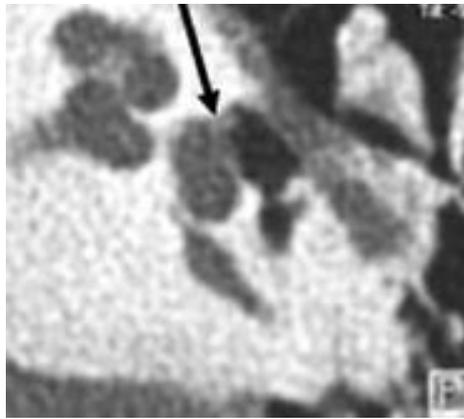


Figure 3 : épaissement et irrégularité platinaire gauche sur une coupe axiale évoquant une ankylose stapédo-vestibulaire (flèche).

Enfin, il existe des atteintes radiologiques isolées de la platine, pathologiques lorsque l'épaisseur de la platine est supérieure à 0,7 mm. Contrairement au foyer hypodense aux contours flous, pathognomonique, la signification de l'épaississement platinaire radiologique est débattue. Ces doutes proviennent de la forme hélicoïdale de la platine qui pourrait paraître épaissie sur certaines coupes alors qu'elle aurait une épaisseur normale. D'après Bonafé [38], celle-ci est vraisemblable si l'épaississement se fait à partir du versant vestibulaire, plus discutable s'il se fait à partir du versant tympanique (muqueuse de caisse épaissie). Un épaississement localisé de la platine au point d'insertion de la branche antérieure de l'étrier

est physiologique. A l'inverse, une densification de la platine qui se raccorde par des ponts osseux aux berges de la fenêtre ovale permet d'évoquer le diagnostic d'otospongiose au même titre que ceux de tympanosclérose ou de fixation congénitale de la platine.

Pour Bonafé [38], en raison d'une reminéralisation incomplète, les foyers otoscléreux sont de visualisation plus difficiles et leur détection serait facilitée par les mesures de densité qui retrouveraient constamment des valeurs diminuées par rapport à celles de la capsule otique prise pour référence. Les niveaux relatifs de densités seraient constamment inférieurs à 2000 Unités Hounsfield. Pour Güneri et al. [39], l'étude densitométrique retrouverait une corrélation entre la topographie des foyers otoscléreux qui seraient hyperdenses au sein de la capsule et une surdité de perception sur certaines fréquences. Les résultats de cette étude n'ont pas encore été confirmés par d'autres auteurs. En définitive, la limite du scanner dans la confirmation du diagnostic d'otospongiose pourrait être représentée par le foyer otoscléreux « inactif » isolé.

Par ailleurs, Lescanne et al. [40] ont montré que chez l'enfant, une hypodensité péri-platinaire pouvait être mise en évidence sans caractère pathologique.

Ces types tomодensitométriques ne doivent pas être confondus avec les stades cliniques de l'otospongiose reposant sur des constatations chirurgicales de la taille du foyer otospongieux dans la fenêtre ovale. La classification tomодensitométrique tient compte de la localisation des foyers dans l'ensemble de la capsule labyrinthique et non pas du seul aspect platinaire. Les deux approches sont ainsi totalement complémentaires.

2.2.3 Diagnostic positif d'otospongiose en per-opérateur

Lors de l'exploration de caisse, la première étape consistait à affirmer l'ankylose stapédo-vestibulaire. Cette étape impliquait de bien voir la platine, le ligament annulaire et l'étrier, ainsi que l'éminence pyramidale après résection adéquate du cadre et une hémostase parfaite. Nous palpions directement l'étrier à l'aide d'un instrument appliqué sur la branche postérieure, ou parfois sur la platine elle-même. Il ne devait y avoir aucun mouvement au niveau de la platine.

Dans le cas où il y avait un doute sur la mobilité de l'étrier, nous recherchions l'absence de « jeu des fenêtres » par la palpation directe de l'étrier ou du manche du marteau après s'être assuré de la liberté de l'articulation incudo-malléaire.

2.2.4 Classification chirurgicale des lésions

La classification de Portmann, rend compte de la correspondance entre les lésions histologiques et macroscopiques.

- Type I – L'aspect de l'étrier et de l'articulation est strictement normal. Le malade présente une certaine ankylose de cet organe, car le ligament annulaire est légèrement durci en avant.
- Type II – L'étrier est légèrement ankylosé du fait qu'il existe déjà, dans la partie antérieure du rebord de la fenêtre ou de la platine elle-même ou des deux à la fois, un foyer otoscléreux, mais celui-ci ne dépasse pas le quart antérieur de la fenêtre.
- Type III – Il s'agit d'un aspect similaire au précédent, mais beaucoup plus marqué, de sorte que le foyer atteint la moitié de la platine ou du rebord de la fenêtre.

- Type IV – L’envahissement de la platine de l’étrier est complet, l’interligne avec le rebord de la fenêtre est toujours visible, même si le rebord est également lui-même l’objet d’un foyer malade.
- Type V – Le foyer péri-ovale a complètement supprimé la fenêtre qui n’est plus représentée que par une fente serrée entre les foyers supérieur et inférieur.

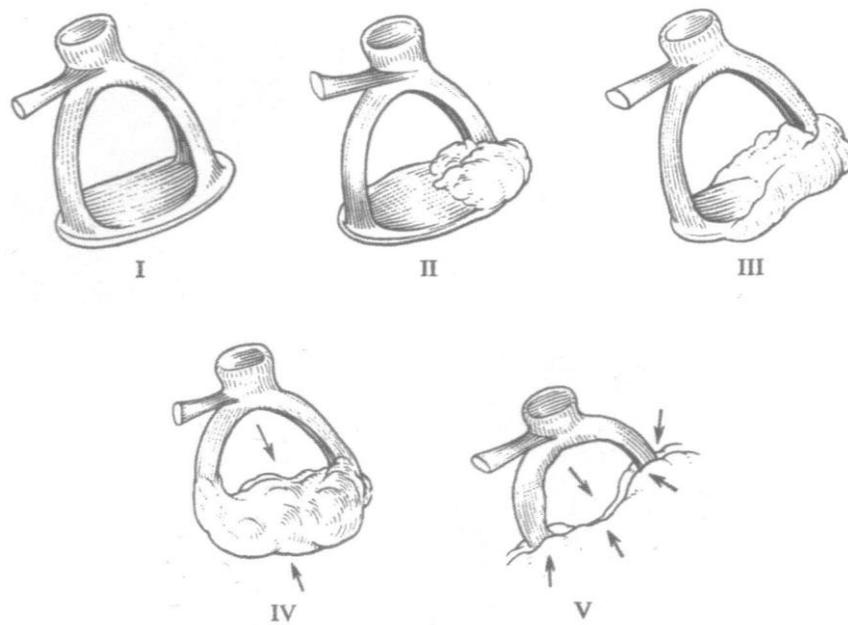


Figure 4 : classification des lésions stapédo-vestibulaires en cas d'otosclérose chirurgicale (d'après Portmann).

2.3 Evolution de la technique de platinotomie.

Bien que la platinotomie soit une opération privilégiée dans la chirurgie stapédienne, les instruments mécaniques comme une fraise (par exemple le skeeter oto-tool™) ne peuvent pas créer une perforation précisément ronde. En fait, dans certaines situations, les instruments mécaniques peuvent s'avérer dangereux. Par exemple, un étrier partiellement fixe est souvent accidentellement mobilisé par des manipulations (platine flottante), et la fracture d'une platine fine n'est pas rare. Dans l'otospongiose oblitérante, la perforation d'une platine épaisse lors du forage peut entraîner des traumatismes de l'oreille interne significatifs à cause des vibrations. Le but de la platinotomie LASER est de permettre la gestion de l'étrier de manière à assurer la meilleure protection possible de l'oreille interne et la prévention des dommages aux structures résiduelles de l'oreille moyenne. Les défenseurs de la technique LASER sont d'accord sur le fait que la vaporisation LASER sans contact de l'os couvrant la plate-forme est moins traumatisante pour l'oreille interne que les extractions ou perforations instrumentales de la platine de l'étrier.

Quelques LASER agissant de façon thermique (Argon, KTP-532 et CO₂) en onde continue (CW) et Superpulse (SP) ont jusqu'à présent été utilisés en chirurgie de l'étrier. En 1980 Perkins et Di Bartolomeo et Ellis utilisèrent le LASER Argon pour la première fois [41]. Et en 1989, suite au développement de micromanipulateurs de précision, Lesinski [42] utilisait avec succès le LASER CO₂ dans la chirurgie stapédienne. Actuellement il n'y a plus de scepticisme quant à son application en chirurgie de l'étrier [6, 43].

D'ailleurs, des études expérimentales et cliniques de Jovanovic confirment que le LASER CO₂ est approprié pour la platinotomie [44-48]. Cette longueur d'onde dans la gamme de l'infrarouge lointain a trouvé une plus grande acceptation et une application plus large dans la chirurgie de l'oreille. En particulier pour les chirurgies de révision, mais aussi pour les interventions chirurgicales primaires, les études cliniques démontrent que le LASER CO₂

obtient des résultats significativement meilleurs et des taux de complications moindres que pour la chirurgie conventionnelle [42, 49, 50].



Figure 5 : LASER CO₂ Type 40 C AcuPulse™

Les LASER Argon et KTP semblent prouver leur valeur dans les cas de chirurgie primaire et également de révision [41, 51-53]. Ici, l'introduction d'une fibre optique (Endo-Otoprobe®), comparativement à l'application par LASER aidée d'un micromanipulateur intégré au microscope, présente l'avantage, en raison de l'intense divergence du faisceau LASER à la sortie des fibres optiques, d'une diminution rapide de la densité d'énergie par rapport à l'augmentation de la distance [25, 54]. Ainsi, la profondeur de pénétration et le problème de température dans la périlymphe provoquant des dommages à l'oreille interne seront réduits. En outre, l'utilisation de la micro-pièce à main guidant la fibre optique facilite la vaporisation en particulier de la branche antérieure, tout en réduisant l'équipement technique nécessaire. Néanmoins, la pertinence des LASER Argon et KTP pour la platinotomie est douteuse en raison de la baisse du coefficient d'absorption de l'étrier pour ces faisceaux, et de la mauvaise reproductibilité de la perforation. Le faisceau du LASER CO₂ absorbé au niveau de la platine est de loin préférable à celui des LASER Argon et KTP. Il en

résulte une meilleure efficacité, de moindres effets thermiques et une meilleure reproductibilité du diamètre de perforation [46].

Des études montrent que les systèmes de LASER pulsé (excimer, holmium : YAG, erbium : YSGG, erbium : YAG) peuvent agir presque sans variation de température, et peuvent également s'avérer efficaces et sûrs au niveau de l'étrier [55-58].

Parmi le groupe des systèmes de LASER pulsé, le LASER Er: YAG dans un premier temps semblait posséder la longueur d'onde la plus appropriée pour la chirurgie de l'oreille moyenne. En raison de différentes longueurs d'onde et de la relation de l'émission en fonction du temps, l'impact et l'efficacité de l'Er : YAG vis-à-vis du LASER CO₂ diffèrent dans le tissu. Alors que le LASER en continu CO₂ peut être utilisé sur les tissus mous ainsi que - s'il est bien ciblé - pour la vaporisation de fines structures osseuses [46], le LASER Er : YAG offre des avantages principalement dans le traitement de la structure osseuse [58]. Cependant, dès que le saignement se produit, le rayonnement LASER du Er : YAG est complètement absorbé par le sang et ne parvient plus jusqu'à la zone prévue, il est alors inefficace.

Et le niveau sonore mesuré lors du traitement par LASER Er : YAG est plus élevé et implique le risque de traumatismes de l'oreille interne et d'acouphènes [58]. On soupçonne également que les ondes de pression résultant du LASER Er : YAG peuvent causer de façon transitoire ou même permanente des dommages de l'oreille interne comme des détériorations des hautes fréquences ou des acouphènes [55]. Ainsi, la sécurité d'application dans le LASER Er: YAG est inférieure à celle du LASER CO₂. Pour le moment, le LASER erbium ne peut donc pas être recommandé pour la chirurgie stapédienne

Systèmes d'application du LASER CO₂ [46]

Un des grands avantages de la platinotomie avec le LASER CO₂ est la forte absorption du rayonnement dans la périlymphe avec une faible profondeur de pénétration résultante de seulement 0,01 mm. Le faisceau LASER CO₂, qui pouvait dans le passé ne pas être

suffisamment concentré en raison de la longueur d'onde et de la pauvre qualité du faisceau, peut maintenant se concentrer avec des micromanipulateurs de haute précision, à un diamètre de spot d'environ 180 microns pour une longueur focale de 250 mm. Ainsi, on atteint les valeurs permettant le meilleur travail de microchirurgie.

Lorsque l'application LASER est contrôlée par des microprocesseurs avec miroirs tournants : les systèmes de scanner (SurgiTouch™, ESC Sharplan Co.), une figure en spirale est tracée dans la durée d'impulsion définie. Cela permet au LASER CO₂ d'atteindre une densité de puissance élevée avec des effets secondaires minimes, même pour des grands champs d'émission. Des diamètres de tirs de 0,5, 0,6 et 0,7 mm sont adaptés à la platinotomie. Ainsi, un choix approprié des paramètres du LASER permet essentiellement une perforation platinatoire en un seul tir, de diamètre présélectionné. Le faisceau LASER est guidé à l'aide d'un micromanipulateur (muni de miroirs sur un bras articulé) connecté au microscope opératoire, et transmis à partir de là dans la zone d'exploitation ; 250 mm s'est avérée être la distance la plus favorable de travail.



Figure 6 : scanner SurgiTouch™

Paramètres d'efficacité et de sécurité pour l'utilisation du LASER

Sur la base de données obtenues dans des préparations de rochers et dans un modèle de cochlée, Jovanovic a déterminé des paramètres d'efficacité pour la platinotomie avec le CO₂ (LASER Type 40 C SurgiTouch™ (Lumenis Co.) et le micromanipulateur Acuspot 712™ (Lumenis Co.)). L'utilisation se fait en mode d'onde continue. Une durée d'impulsion s'est avérée être favorable pour un temps de 0,03 s à 0,05 s. Cela pour une puissance allant de 1 W à 22 W (4000 à 88000 W / cm²). Pour réduire les effets thermiques de l'émission LASER CO₂, la perforation de la platine est effectuée par plusieurs coups de feu de manière juxtaposée, de faible puissance, pour une durée d'impulsion courte et un faisceau de petit diamètre ; ou par un microprocesseur contrôlant un faisceau LASER en rotation ce qui permet différents diamètres d'émission.

L'émission LASER CO₂ de haute densité de puissance et de faible énergie d'impulsion est appliquée à cet égard. Les perforations platinaires de diamètre défini (0,5 à 0,7 mm) peuvent généralement être réalisées en un seul tir LASER potentialisé par les miroirs tournants. Si nécessaire, le diamètre de perforation peut être augmenté par simples tirs supplémentaires sans le faisceau tournant. L'application d'un bon profil de faisceau permet des résultats optimaux avec un minimum d'effets secondaires thermiques sur les tissus. La restriction des paramètres d'utilisation de l'énergie LASER évite donc tout risque pour les structures de l'oreille moyenne et interne par le stress thermique ou acoustique.



Figure 7 : micromanipulateur Acuspot 712™

Technique chirurgicale

Comme avec la technique classique, l'accès à la niche ovale est suffisant lorsque le processus pyramidal et une partie de la deuxième portion du nerf facial sont clairement visibles. Après avoir choisi la distance focale et la puissance, l'application du LASER CO₂ est précédée par quelques tirs d'essai sur, par exemple, un abaisse langue en bois afin d'exclure un dérèglement possible entre le faisceau pilote HeNe et le faisceau LASER CO₂ invisible (dans l'infrarouge lointain).

Vaporisation du tendon stapédien

Le tendon stapédien est d'abord vaporisé en mode dit "crurotomie" avec de 2 à 3 impulsions uniques à faible puissance telle que 6 W (densité de puissance 24000 W/cm²) et une durée d'impulsion de 0,05 s. La fumée créée est éliminée par aspiration. Dans le cas d'une situation anatomique favorable le tendon du muscle stapédien peut être préservé.

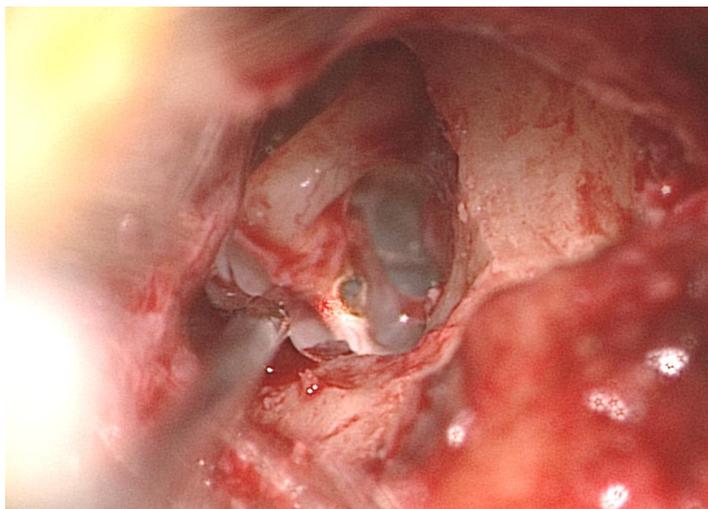


Figure 8 : section du tendon du muscle stapédien au LASER CO₂ par impulsions uniques de 180 μm (Pr Robier)

La désarticulation incudo-stapédienne

L'articulation incudo-stapédienne est ensuite séparée par vaporisation de la tête de l'étrier par une application d'impulsions du faisceau LASER à 6 W (densité de puissance 24000 W/cm²) et une durée d'impulsion de 0,05 s. Le fait que le faisceau LASER CO₂ ne pénètre pas perpendiculairement à l'articulation nécessite un instrument supplémentaire. Dans le service, cette désarticulation est très souvent réalisée à l'aide de micro-instruments, c'est-à-dire sans utilisation du LASER.

Vaporisation de la branche postérieure

La branche postérieure de l'étrier est coupée près de la platine par 4 à 8 impulsions avec les mêmes puissances de 6 W en moyenne dans le service (densité de puissance 24000 W / cm²), durée d'impulsion de 0,05 s que pour l'articulation incudo-stapédienne. Pendant la séparation de l'articulation et la vaporisation de la branche postérieure avec cette puissance LASER relativement élevée, il faut veiller à ce que les structures de l'oreille moyenne situées dans la direction du faisceau (platine, canal du nerf facial, etc.) ne soient pas endommagées.

Vaporisation de la branche antérieure

La branche antérieure de l'étrier n'est souvent pas directement accessible au faisceau LASER. Elle serait possible à l'aide d'un miroir pour dévier le faisceau LASER CO₂ de manière à permettre la vaporisation de la branche antérieure en vertu d'un contrôle visuel. Les miroirs ne sont pas utilisés dans le service, et dans la plupart des cas la rupture de la branche antérieure classique est réalisée avec le crochet. Si elle est partiellement visible, elle est également vaporisée avec le faisceau LASER CO₂ en appliquant les mêmes paramètres que pour la branche postérieure. Même dans les cas de doute sur l'efficacité du tir, la fracture peut

être soumise au contrôle par crochet sur le site vaporisé. La mobilisation ou l'extraction de la platine, partielle ou totale, sont donc presque totalement exclues.

La perforation de la platine

La vaporisation de la partie postérieure de la platine peut être effectuée après que la superstructure ait été supprimée. L'objectif est de parvenir à une perforation suffisamment grande et reproductible, aussi ronde que possible, de 0,5 mm à 0,7 mm avec le système scanner SurgiTouch™ ou avec une application juxtaposée où se chevauchent légèrement de multiples applications.



Figure 9 : spot lumineux en mode platinotomie, puis réalisation de celle-ci (Pr Robier)

Technique d'application du scanner SurgiTouch™

Lors de l'utilisation d'un LASER avec un système de scanner (SurgiTouch™, Lumenis Co.) en mode « platinotomie », une figure en spirale d'une dizaine d'impacts est tracée dans la durée d'impulsion définie. Cela permet au LASER CO₂ d'atteindre des densités de puissance élevées avec des résultats ainsi optimaux pour des effets secondaires minimes, même pour un fort champ d'émissions. À une distance de travail de 250 mm, les scanners peuvent être définis pour les champs de différentes tailles en fonction des conditions anatomiques et du diamètre de perforation défini. Des champs d'émission de 0,5 mm, 0,6 mm

et 0,7 mm conviennent pour la platinotomie. Un rayon de moins de 0,5 mm (0,4 et 0,3 mm) ou supérieure à 0,7 mm (0,8 ; 0,9 et 1 mm) peut être réalisé avec SurgiTouch™, mais est rarement appliqué. Ainsi, un choix approprié des paramètres du LASER permet essentiellement une perforation "single shot" pour une platine de diamètre défini. Les puissances sélectionnées pour la technique scanner SurgiTouch™ lors d'une application avec les miroirs tournants sont de 20 W à 22 W (densité de puissance 80000-88000 W/cm²). La durée de l'impulsion varie entre 0,03 et 0,05 s par impulsion. Dans les cas où le diamètre de perforation souhaité n'est pas réalisable d'un seul coup, l'élargissement de la perforation est effectué par les applications LASER supplémentaires sans le système de scanner.

Technique d'application du "multiple shot"

Quand un système de scanner n'est pas disponible la platinotomie peut être réalisée avec plusieurs applications juxtaposées du faisceau LASER focalisé d'une manière circulaire (faisceau de diamètre 180 µm). La puissance nécessaire de cette technique « multiples coups » est de 6 W (densité de puissance 24000 W/cm²) et la durée d'impulsion de 0,05 s. Le nombre d'impulsions varie en fonction de l'épaisseur de la platine. Au cours de l'élargissement de la perforation à coups de LASER supplémentaires jusqu'à ce que la perforation souhaitée de soit de diamètre 0,5-0,7 mm. On peut également s'aider de tréphines de différents diamètres afin de parfaire la platinotomie après perforations par LASER. Si la périlymphe est aspirée par inadvertance du vestibule, il ne faut pas appliquer de rayonnement LASER supplémentaire.

Un piston platinaire en téflon de 0,4 mm à 0,6 mm de diamètre est ensuite inséré dans la perforation et fixé sur la branche longue de l'incus.

3. PATIENTS ET METHODES

Cette étude était rétrospective et reposait sur l'analyse des observations cliniques, tomodensitométriques et des données audiométriques pré et post-opératoires des patients opérés dans le service entre janvier 2006 et décembre 2009.

3.1 Patients

Elle a porté sur 226 cas : 207 personnes, dont 19 opérées des deux côtés. Tous les patients opérés dans cette étude ont eu une platinotomie. Les interventions ont été effectuées par 4 chirurgiens différents, dans le centre où s'est déroulée cette étude. Nous avons répertorié pour chaque patient ; l'âge et le sexe, le côté opéré.

L'évaluation audiométrique s'est effectuée sur le dernier audiogramme pré opératoire, celui réalisé à 3 mois et avec un recul minimum supérieur à 1an après l'intervention.

La recherche de ces patients a été effectuée dans le service à l'aide du logiciel Winnix® et du codage PMSI.

Les patients exclus de cette étude étaient ceux qui avaient déjà été opérés d'otospongiose (reprise) ou qui lors de l'intervention chirurgicale présentaient une ankylose du malléus associée.

Nous avons aussi exclus les patients pour qui des données cliniques, tomodensitométriques ou audiométriques étaient manquantes.

3.2 Méthodes

Nous avons étudiés en pré-opératoire les audiogrammes et la tomodensitométrie pour chaque patient. En per-opératoire il a été noté les anomalies anatomiques et la technique utilisée (platinotomie calibrée par LASER CO₂ ou uniquement à la tréphine). Les analyses audiométriques post-opératoires à 3 mois (M + 3) et 1 an (M + 12) ont permis d'évaluer le résultat fonctionnel. Puis nous avons étudiés les données relevées afin de rechercher d'éventuels facteurs pronostiques à la réussite chirurgicale.

3.2.1 Analyse audiométrique pré-opératoire

Les patients inclus présentaient une surdité de transmission à tympan normal. Tous ont eu un audiogramme pré-opératoire dans le centre où s'est déroulée cette étude ainsi que ceux postérieurs à la chirurgie.

3.2.2 Analyse tomodensitométrie pré-opératoire

Nous avons utilisé la classification des foyers otospongieux selon la classification de Veillon [37].

3.2.3 Technique anesthésique

Une anesthésie locale à la lidocaïne adrénalinée, plus une diazanalgésie (1mg de midazolam et 5µg de sufentanyl par voie intra-veineuse) ont été pratiquées pour 91 % des patients, et lorsque le patient refusait (9 %), une anesthésie générale était effectuée.

3.2.4 Analyse des constatations per-opératoires

3.2.4.1 Topographie des foyers

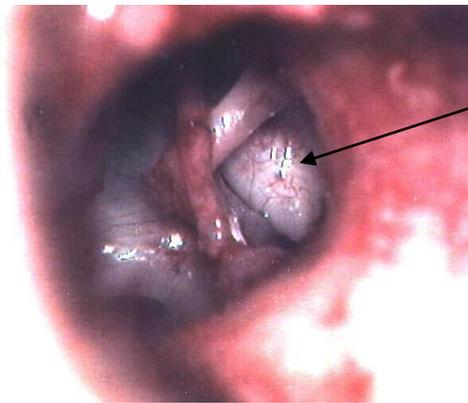
Lorsqu'était affirmée la nature otospongieuse de l'ankylose stapédo-vestibulaire, nous avons distingué 3 aspects macroscopiques du foyer otospongieux :

- Foyer non visible (type I de Portmann) [59]

- Foyer antérieur (type II et III)
- Foyer complet ou oblitérant (type IV et V)

3.2.4.2 Diagnostic positif de malformations du canal du nerf facial

Dans certains cas, nous avons noté une variation anatomique du canal du nerf facial. Par procidence, nous entendons une protrusion du canal facial qui vient recouvrir la fenêtre ovale qui devient étroite. Par dénudation (ou déhiscence), nous parlons d'un canal facial incomplètement refermé exposant partiellement les fibres du nerf facial. Le nerf facial pouvait être à la fois procident et dénudé.



Dr D. Ayache

Figure 10 : vue per opératoire, procidence du canal du nerf facial gauche (flèche) recouvrant la fenêtre ovale

3.2.5 Analyse de la technique opératoire

Nous avons étudié les résultats des platinotomies calibrées au LASER CO₂ et les cas où celles-ci étaient impossibles. Dans ces conditions étaient utilisées uniquement des tréphines pour la platinotomie. Les causes d'impossibilité d'utilisation du LASER SurgiTouch™ ont été répertoriées, ainsi que leurs résultats fonctionnels.

Nous avons utilisé un LASER CO₂ pour effectuer la perforation platinatoire de diamètre défini à 0,6 mm par l'intermédiaire du SurgiTouch™. La platinotomie a le plus souvent été exécutée en un seul ou bien plusieurs tirs LASER d'une puissance de 5 à 8 W sans modifier la position à l'aide du micromanipulateur. Parfois des tréphines ont permis de mieux calibrer

l'orifice. Dans certaines platinotomies, celui-ci était comblé par du tissu conjonctif ou de la graisse prélevés au niveau de la voie d'abord après mise en place du piston. Pour d'autres, aucun comblement n'était effectué.

3.2.6 Analyse des données audiométriques

Les résultats audiométriques en conduction aérienne (CA) et osseuse (CO), Rinne, ont été présentés selon les recommandations de l'American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAOHNS) [60]. Ceci à l'exception des données de la fréquence 3 KHz qui a été remplacée par les données à 4 KHz afin d'avoir des mesures identiques pour l'ensemble des patients inclus.

En l'absence de réponse : la conduction aérienne (CA) était comptabilisée à 120 dB. La conduction osseuse (CO), était considérée à 80 dB.

Nous avons mentionné dans tous les cas l'écart-type des moyennes exprimées entre parenthèses, toujours selon les recommandations du Comité précité.

De plus, pour que les résultats soient analysables par rapport aux données de la littérature, nous avons distingué les patients présentant un Rinne post-opératoire \leq à 10 dB comme un résultat satisfaisant ou un succès.

Tableau 1 : définitions des critères d'évaluation audiométriques

Abréviation	Signification	Fréquences utilisées
Rinne post-opératoire	CA post-op - CO post-op.	0,5 ; 1 ; 2 ; 4 kHz
Gain CO	CO pré-op - CO post-op.	1 ; 2 ; 4 kHz
Gain CA	CA pré-op - CA post-op.	0,5 ; 1 ; 2 ; 4 kHz
Fermeture du Rinne	Rinne pré. - Rinne post-op.	0,5 ; 1 ; 2 ; 4 kHz
Bons résultats = « Succès »	Rinne pré. - post-op. \leq 10 dB.	0,5 ; 1 ; 2 ; 4 kHz

Audiométrie vocale

L'amélioration du seuil d'intelligibilité vocale, et du maximum d'intelligibilité ou gain vocal 50, et 100 % a été calculée.

$$\text{Gain vocal} = \text{Vocale pré-opérateur} - \text{Vocale post-opérateur.}$$

3.3 Analyse statistique

L'analyse des données statistiques a été réalisée en collaboration avec le Service de Biostatistiques (Faculté de Médecine et CHU de Tours). Les tests utilisés pour cette étude, sont ceux d'une population échantillonnée distribuée selon une loi non paramétrique car certains effectifs sont faibles, l'hypothèse que la distribution soit normale n'est pas vérifiée. Il s'agissait d'un équivalent non paramétrique de l'analyse de la variance : le test de kruskal-Wallis, du test de Wilcoxon Mann-Whitney pour comparer 2 moyennes et du test de Fisher afin de comparer 2 pourcentages observés associés à 2 échantillons.

4. RESULTATS

4.1 Population

Au total, cette étude regroupait 209 patients otospongieux (226 oreilles). Les données ont été comptabilisées pour 171 cas.

En effet dans certains cas, soit les patients n'ont pas eu de tomodensitométrie avant l'intervention ; soit ils ont eu une évaluation du résultat audiométrique chez l'O.R.L. correspondant pour des raisons de distance entre leur domicile et le service. Le recul moyen était de 22 mois ($\pm 8,2$).

L'âge moyen de cette population était de 47 ans ($\pm 12,3$). La répartition selon le sexe était de 67 % de femmes (2 femmes pour 1 homme). Il y eu 54 % de côtés droits opérés.

4.2 Données pré-opératoires.

4.2.1 Audiométriques

La moyenne des audiogrammes pré-opératoires sur l'ensemble des patients otospongieux retrouvait une CO à 22,2 dB ($\pm 12,6$), une CA à 50,3 dB ($\pm 15,1$) pour un Rinne moyen à 28,1 dB ($\pm 11,5$).

4.2.2 Tomodensitométriques

L'analyse de l'imagerie portait sur 171 scanners de patients présentant une otospongiose. Nous avons retrouvé 144 foyers d'otospongiose (84 %), et 27 scanners normaux (16 %). Les résultats sont répertoriés dans le tableau ci-dessous, selon la classification de Veillon.

Le tableau 2 présente les résultats audiométriques pré-opératoires des patients en fonction du type de foyer tomодensitométrique selon Veillon.

Tableau 2 : résultats pré-opératoires des foyers tomодensitométriques selon Veillon

	N	%	CO	CA	Rinne
0	27	15,8	20,3 (± 11,1)	45,2 (± 14)	24,9 (± 9,2)
1 A	9	5,3	21,5 (± 11,2)	51,1 (± 15,3)	29,6 (± 9,3)
1 B	65	38	22,4 (± 12,1)	53,4 (± 14,9)	30 (± 11,5)
2	34	19,9	19,4 (± 9,2)	47,7 (± 14,5)	28,3 (± 9,7)
3	18	10,5	23,3 (± 9,1)	52,4 (± 14,2)	29,1 (± 13,8)
4 A	15	8,8	30 (± 11)	56,75 (± 15,9)	26,7 (± 9,6)
4 B	3	1,7	23,4 (± 11,7)	56,1 (± 14,6)	32,7 (± 8,3)
Total	171	100	22,2 (± 12,6)	50,3 (± 15,1)	28,1 (± 11,5)
p			0,55	0,42	0,8

Le test de kruskal Wallis conclut à un $p = 0,8$ (largement supérieur au seuil de signification 0,05), il n'y a pas de différence significative des Rinne pré-opératoires entre les différents stades tomодensitométriques selon Veillon.

Il en est de même concernant les conceptions osseuses et aériennes.

4.3 Constatations per-opératoires

4.3.1 Foyers platinaires

Nous avons répertorié les observations des lésions stapédo-vestibulaires en cas d'ostéosclérose chirurgicale. Puis nous avons alors analysé le type d'atteintes selon la classification de Portmann et l'audiogramme pré-opératoire des patients. Les résultats sont reportés dans le tableau 3.

Tableau 3 : résultats pré-opératoires en fonction de la classification des lésions selon Portmann

	N	%	CO	CA	Rinne
I	15	8,8	22,3 (± 13)	52,9 (± 16,8)	30,6 (± 8,9)
II et III	147	86	22,6 (± 12,7)	52,3 (± 16,6)	29,7 (± 8,8)
IV et V	9	5,2	31,1 (± 21,4)	71,9 (± 23,4)	40,8 (± 8,5)
Total	171	100	22,2 (± 12,6)	50,3 (± 15,1)	28,1 (± 11,5)
p			0,14	0,09	0,1

Cette classification per-opératoire ne présente pas de différences significatives entre les groupes concernant les variations de Rinne, de conceptions osseuses ou aériennes avant la chirurgie platinaires.

4.3.2 Technique opératoire

Une voie endaurale a été effectuée dans 83 % des cas ou une voie du spéculum dans 17 %. Une platinotomie a été réalisée pour tous les cas. Pour 156 interventions l'utilisation du LASER CO₂ SurgiTouch™ a été possible. Les 15 autres platinotomies ont été réalisées totalement à la tréphine, uniquement en cas d'impossibilité de pratiquer la technique de

référence du service. La découverte d'un nerf facial procident avec ou sans dénudation a motivé l'absence d'utilisation du LASER dans 9 cas sur 15.

4.3.3 Incidents

4.3.3.1 Platines mobiles et fractures de platine

Dans 27 cas où le scanner ne montrait aucune anomalie, nous avons confirmé le diagnostic d'otospongiose lors de l'intervention. Des foyers de type II et III selon la classification de Portmann étaient visibles dans 70 % des cas, et un étrier d'aspect normal dans 30 %. Nous n'avons retrouvé aucun cas d'otospongiose oblitérante. Sur 27 cas, nous avons constaté 3 cas de platine mobile (11 %). Il y avait proportionnellement plus de risque de retrouver une platine mobile par rapport à la population qui présentait un foyer radiologique (6 platines mobiles) sans que cette différence soit statistiquement significative. De même, trois fractures de platine ont été rapportées. Dans cette population, il y avait une probabilité plus importante de fracture de platine par rapport à la population qui présentait un foyer radiologique (3 au lieu de 4 ; $p = 0,08$). Ainsi, le risque combiné de platine mobile et de fracture de platine était plus élevé dans ce groupe (6 cas (17,6 %) au lieu de 10 (5,7 %) ; $p = 0,014$).

Aucune stapédecotomie n'a été réalisée parmi les 7 fractures platinaires (4 %). Mais lors du calibrage par tréphine après platinotomie LASER alors que la platine était fracturée, il a été noté à 4 reprises une pénétration accidentelle d'un des deux fragments platinaires dans le vestibule. Les pieds des pistons ont été stabilisés par de la graisse prélevée dans l'incision. On note d'ailleurs que les trois cas de fracture où le foyer n'était pas visible au scanner ont conduit à ce type d'observation. Nous n'avons pas retrouvé de facteurs chirurgicaux prédisposant à ce type de complications, y compris l'utilisation du LASER. Dans 6 cas sur 7,

le LASER avait été utilisé. L'analyse des comptes rendus opératoires ne permet pas de recenser le nombre de fractures de la branche antérieure à l'aide du LASER.

Nous avons rapporté 9 cas de platine partiellement ou totalement mobile (5,2 %) : 6 cas lorsque le scanner était positif et 3 cas lorsque le scanner était négatif. Les foyers retrouvés lorsque le scanner était positif étaient six cas de type 1 B. Une platinotomie au LASER CO₂ a été réalisée en cas de platines mobiles sans foyers tomodensitométriques comme pour l'ensemble des cas où le scanner montrait un foyer.

4.3.3.2 Variations anatomiques du canal du nerf facial

Le nerf facial, au niveau de sa deuxième portion, était retrouvé procident dans 6 cas, dénudé dans 2 cas et procident et dénudé chez 4 patients. Au total, ceci concernait 12 patients (7 %). Dans 4 cas cette variation anatomique avait été suggérée lors de l'interprétation du scanner. Aucune atteinte post-opératoire du VII n'a été rapportée. De même, aucune paralysie faciale n'a compliqué les suites opératoires de l'ensemble des patients otospongieux.

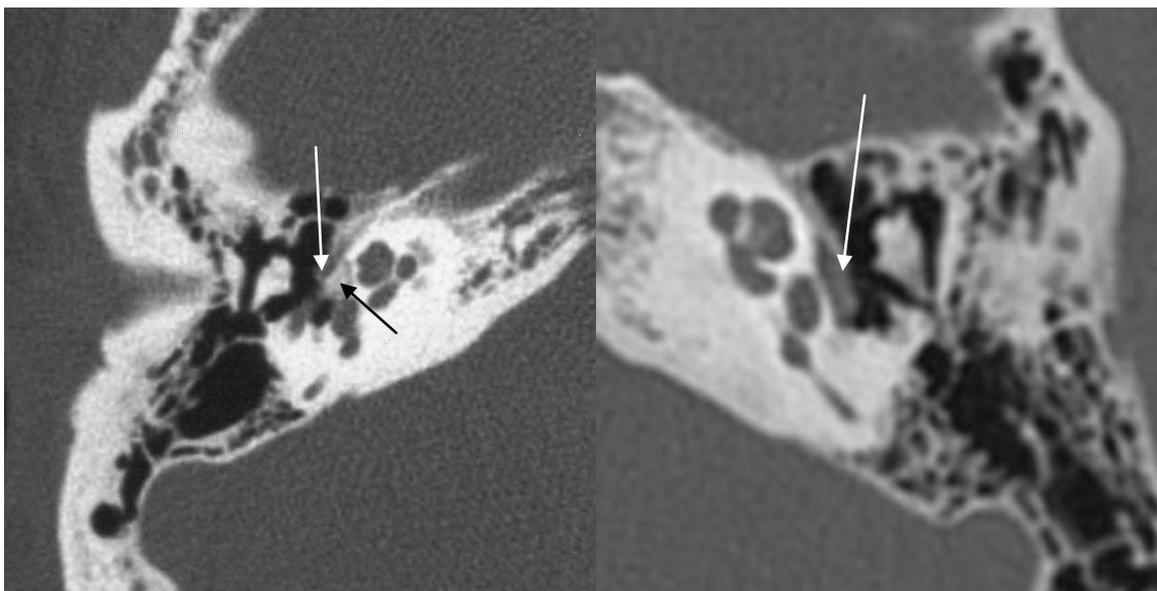


Figure 11 : coupe TDM axiale d'un rocher gauche puis droit ; canal du nerf facial procident oblitérant la fenêtre ovale (flèches blanches). Foyer de déminéralisation (flèche noire)

4.3.3.3 Platines épaissies

Lors de l'intervention, nous avons retrouvé une platine très épaissie (correspondant aux types 4 et 5 de Portmann) dans 9 cas (5,8 %) : six de type 4 (platine « biscuit ») et trois de type 5 (otospongiose oblitérante).

Sur ces 9 cas, le scanner pré-opératoire était pathologique : trois de type 3, cinq de type 4 A et un de type 4 B. L'épaississement pathologique de la platine était toujours visible au scanner et cet examen retrouvait des foyers multiples dans la majorité des cas.

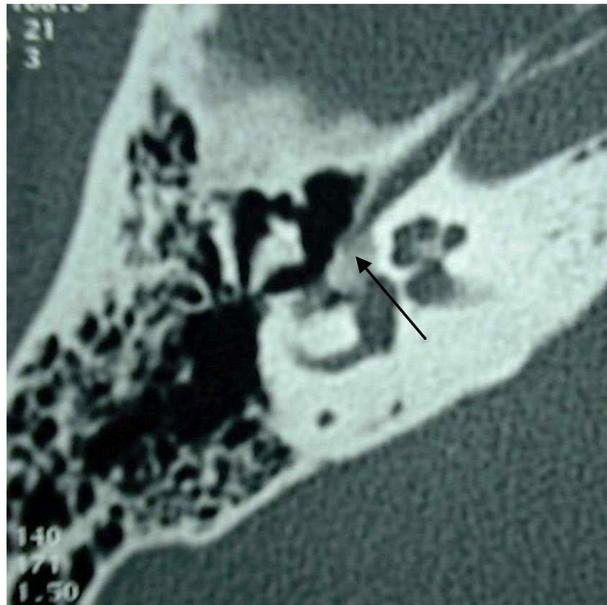


Figure 12 : Coupe TDM axiale d'un rocher droit, flèche montrant une otospongiose oblitérante (type 3 selon Veillon)

Une platinotomie a été effectuée dans tous les cas. Dans 1 cas, l'orifice platinair a été réalisé uniquement à la tréphine. Dans tous les autres cas, le LASER était utilisé pour créer la platinotomie.

Parmi les incidents per-opératoires, nous avons relevé une fracture antérieure de la platine, alors que le LASER avait été utilisé.

4.4 Résultats audiométriques post-opératoires

4.4.1 Population totale

Concernant les 171 patients, les résultats globaux post-opératoires montrent à M + 12 une amélioration des conductions, osseuse de 1,5 dB et aérienne de 18,3 dB. Le Rinne post opératoire est de 11,3 dB en moyenne. Le taux de succès est inférieur à 72 %.

Le tableau 4 regroupe les résultats de tous les cas retenus pour la réalisation de l'étude.

Tableau 4 : résultats audiométriques pré et post-opératoires pour la population étudiée

	N	CO	CA	Rinne	Gain Rinne	Rinne ≤ 10 dB
Pré-op.	171	22,2 (± 12,6)	50,3 (± 15,1)	28,1 (± 11,5)		
M + 3	171	19,5 (± 12)	30,5 (± 15,2)	11 (± 8,6)	17,1 (± 11,8)	72,5 %
M + 12	171	20,7 (± 12,1)	32 (± 14,8)	11,3 (± 7,6)	16,8 (± 11,5)	71,9 %

La figure 13 présente un récapitulatif de toutes les fréquences étudiées selon les recommandations de l'AAOHNS pour les 171 cas, en pré-opératoire ainsi qu'à M + 12.

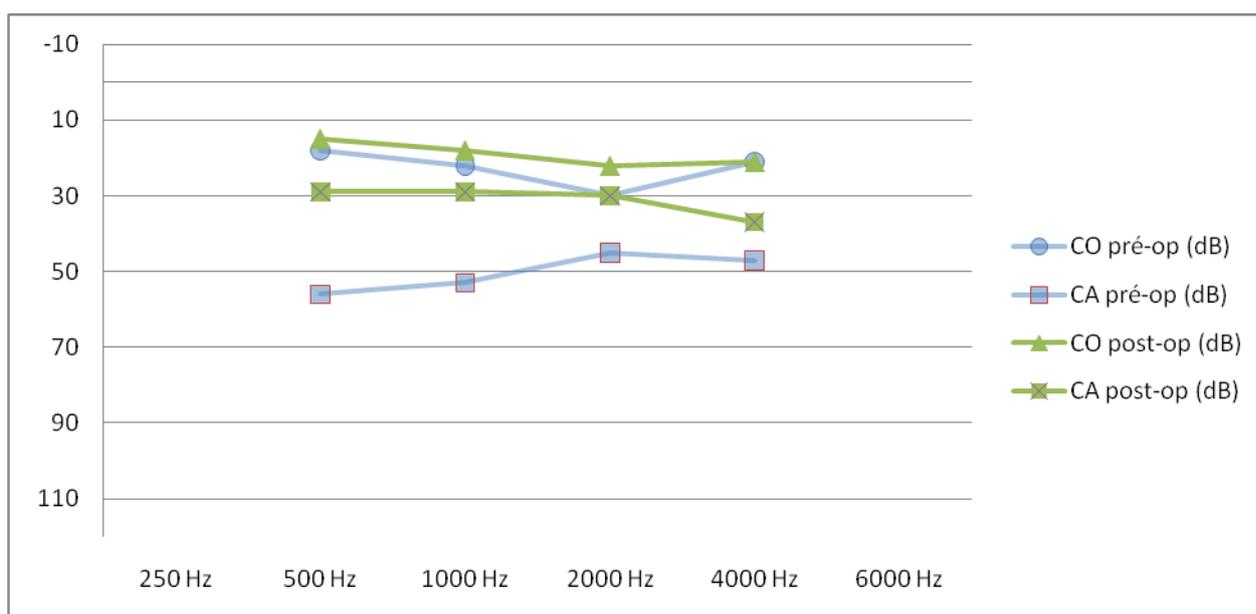


Figure 13 : audiogramme pré et post-opératoire à 1 an pour l'ensemble de la population étudiée (N = 171)

La figure 14 montre l'amélioration des seuils vocaux après chirurgie platinatoire pour les 171 cas.

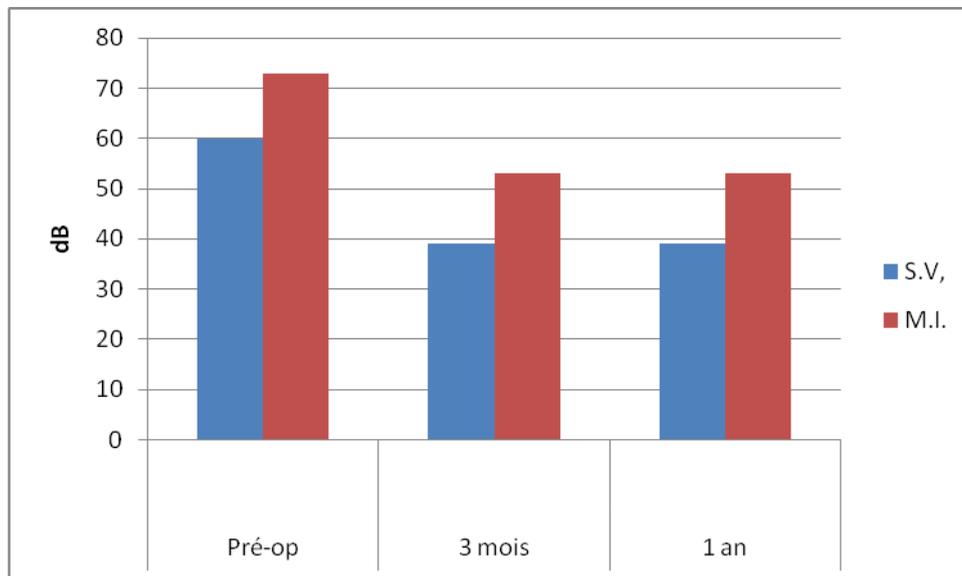


Figure 14 : évaluation du seuil d'intelligibilité vocale (S.V.) et du maximum d'intelligibilité (M.I.)

L'audiométrie vocale corrobore l'amélioration constatée en tonale. Il n'existe pas de différence significative entre les deux périodes post-opératoires.

Pour l'analyse statistique des différents sous-groupes, les tests de Wilcoxon et de Fisher ont été utilisés compte tenu de la différence de taille des échantillons comparés. On ne peut valider les hypothèses de distribution normale des données.

4.4.2 Corrélation avec les foyers tomodensitométriques

En l'absence de foyers tomodensitométriques, les résultats sont moins bons. On isole également une moindre réussite pour les foyers de type 4 B mais ce groupe ne comprend que 3 cas. Hormis cela, le taux de succès varie très peu en fonction de la localisation du foyer tomodensitométrique mais aussi en fonction du délai post-opératoire car aucune différence n'est notée entre M + 3 et M + 12.

Dans le tableau 5 nous avons évalué les résultats fonctionnels post-opératoires en répertoriant les Rinne ≤ 10 dB, en fonction de la classification selon Veillon de la localisation des hypodensités tomodensitométriques.

Tableau 5 : succès post-opératoires en fonction des foyers tomodensitométriques selon Veillon

	M + 3	M + 12
0	15/27-----55,6 %	15/27-----55,6 %
1 A	8/9-----88,9 %	7/9-----77,8 %
1 B	50/65-----76,9 %	49/65-----75,4 %
2	25/34-----73,5 %	26/34-----76,5 %
3	14/18-----72,2 %	14/18-----72,2 %
4 A	11/15-----73,3 %	11/15-----73,3 %
4 B	1/3-----33,3 %	1/3-----33,3 %
Total	124/171---72,5 %	123/171---71,9 %

Nous mettons en évidence une différence significative à M +3 et M + 12 concernant la fermeture du Rinne chez les patients opérés d'une otospongiose sans foyer tomodensitométrique visualisé ($p = 0,048$).

Nous avons alors individualisé le groupe des patients (type 0) qui ne présentaient pas de foyer radiologique d'otospongiose (scanner normal) mais un authentique foyer chirurgical afin de rechercher des éléments de comparaison principalement audiométriques avec celui pour qui un foyer était noté.

L'âge moyen de cette population était de 46,5 ans (\pm 14). Il y avait 21 femmes (78 %) pour 6 hommes (22 %).

Dans le groupe des otospongiose infra-radiologiques, la CO pré-opératoire était de 20,3 dB, la CA pré-opératoire de 45,2 dB pour un Rinne à 24,9 dB. Par rapport à la population globale des patients présentant un foyer radiologique, l'atteinte auditive était moindre mais non statistiquement significative.

Si nous comparons dans le tableau 6 les résultats de la chirurgie pour la population sans foyers radiologiques avec ceux dont le scanner était en faveur d'une otospongiose (144 patients), ceux-ci différaient.

Tableau 6 : résultats globaux ; scanners positifs et négatifs

En italique et entre parenthèses : groupe des otospongiose infra-radiologiques

	N	CO	CA	Rinne	Gain Rinne	Rinne \leq 10 dB
Pré-op.	144 (27)	22,6 (20,3)	53,7 (45,2)	30,1 (24,9)		
M + 3	144 (27)	19,8 (18)	30,7 (29,6)	10,9 (11,6)	19,2 (13,3)	72,3 % (55,6 %)
M + 12	144 (27)	21,1 (19,9)	32 (31)	10,9 (11,1)	18,7 (13,8)	72,8 % (55,6 %)

Parmi ces données, une différence statistiquement significative a été retrouvée pour le pourcentage de bons résultats en post-opératoire ($p < 0,05$) à M + 3 et M + 12. En effet, le gain sur le Rinne et la proportion de bons résultats étaient inférieurs. En revanche il n'y a pas de significativité sur les différences de CO et CA ainsi que sur les Rinne post-opératoires.

4.4.3 Corrélation avec les foyers visualisés en per-opératoire

Les résultats sont moins bons en présence d'un foyer classé type IV ou V.

Le tableau 7 montre les taux de fermeture du Rinne après chirurgie en fonction des foyers platinaires constatés.

Tableau 7 : résultats audiométriques en fonction des constatations per-opératoires selon Portmann

	M + 3	M + 12
I	11/15-----73,3 %	12/15-----80 %
II – III	109/147-----74,1 %	108/147-----73,5 %
IV – V	4/9-----44,4 %	3/9-----33,3 %
Total	124/171-----71,3 %	123/171-----72,5 %

Pour ces patients, le gain en CO était positif : + 0,6 dB (\pm 5,2) à 3 mois et + 0,4 dB (\pm 4,2) à un an. Le gain sur le Rinne était supérieur ou égal à 20,8 dB (\pm 13,7) à un an.

Le tableau 8 regroupe les caractéristiques audiométriques pré et post-opératoires de ces cas particuliers.

Tableau 8 : résultats de la chirurgie des cas de platines épaisses (types IV et V de Portmann)

	N	CO	CA	Rinne	Gain CO	Gain CA	Gain Rinne	Rinne \leq 10 dB
Pré-op.	9	31,1 (\pm 21,4)	71,9 (\pm 23,4)	40,8 (\pm 8,5)				
3 mois	9	30,5 (\pm 22,3)	46,9 (\pm 25,6)	16,4 (\pm 9,4)	0,6 (\pm 5,2)	25 (\pm 11,8)	24,4 (\pm 12,2)	44,4 %
1 an	9	30,7 (\pm 21,9)	50,7 (\pm 26,2)	20 (\pm 9,3)	0,4 (\pm 4,2)	21,2 (\pm 12)	20,8 (\pm 13,7)	33,3 %

Le pourcentage de bons résultats était de 44,4 % à 3 mois et de 33,3 % à un an. Ces résultats sont nettement moins satisfaisants que pour les populations des autres types selon Portmann et même statistiquement significatifs à M + 12.

4.4.4 Corrélation avec la technique opératoire

Nous avons comparé les résultats des 15 platinotomies réalisées sans LASER avec ceux de l'ensemble de la population (N = 156) pour laquelle un LASER avait été utilisé pour la réalisation de la platinotomie. Les résultats audiométriques des patients opérés sans LASER sont moins probants concernant le taux de fermeture du Rinne à M + 12 (tableaux 9 et 10).

Tableau 9 : absence d'utilisation du LASER (platinotomie uniquement à la tréphine)

	N	CO	CA	Rinne	Gain Rinne	Rinne ≤ 10 dB
Pré-op.	15	21,3 (± 8,3)	51,3 (± 12,3)	30 (± 10)		
M + 3	15	18,3 (± 8,7)	32,5 (± 12,5)	14,2 (± 7,2)	15,8 (± 11,3)	46,7 %
M + 12	15	20,4 (± 9)	34,3 (± 13,5)	13,9 (± 7,2)	16,1 (± 12,4)	46,7 %

Tableau 10 : platinotomies LASER pour otospongiose

	N	CO	CA	Rinne	Gain Rinne	Rinne ≤ 10 dB
Pré-op.	156	22,6 (± 11,1)	53,7 (± 14,7)	30,1 (± 11,4)		
M + 3	156	19,8 (± 12,2)	30,7 (± 15,2)	10,9 (± 8,8)	19,2 (± 12)	75 %
M + 12	156	21,1 (± 12,3)	32 (± 14,7)	10,9 (± 7,9)	19,2 (± 11,6)	74,4 %

Dans le groupe sans LASER, le Rinne résiduel était de 14,2 dB (± 6) à 3 mois, de 13,9 dB (± 6) à un an. A M + 3 et M + 12, 46,7 % des patients pour lesquels un LASER n'avait pas été utilisé obtenaient un résultat satisfaisant. Dans le groupe des patients avec LASER, le Rinne résiduel post-opératoire était de 10,9 dB à 3 mois ainsi qu'à un an. Les pourcentages de bons résultats post-opératoires étaient respectivement de 75 % et 74,4 %. La différence était statistiquement significative pour le taux de bons résultats à M + 3 et M + 12 ($p < 0.05$).

4.4.5 Corrélation avec l'âge

4.4.5.1 Profil clinique et radiologique

Nous avons distingué un groupe de patients otospongieux âgés de 70 ans et plus.

Cette population comprenait 7 femmes et 4 hommes (11 oreilles). L'âge moyen était de 74,6 ans (extrêmes 70 à 89 ans).

Les tomodensitométries des rochers retrouvaient sept foyers de type 1 B, deux de types 2 et deux 4 A.

4.4.5.2 Attitude thérapeutique

L'intervention a consisté en 11 platinotomies par la technique évaluée dans ce travail. Un cas d'otospongiose oblitérante a été observé. Une fracture platinaire a été sans conséquence sur la réalisation de la platinotomie. Il n'y avait pas d'autres complications signalées.

4.4.5.3 Résultats audiométriques

Nous avons comparé les résultats audiométriques de ces sujets âgés à ceux des patients de moins de 70 ans. En pré-opératoire, les sujets âgés présentaient des seuils de conduction osseuse abaissés par rapport au groupe témoin.

Pour comparer les résultats des 11 patients âgés de plus de 70 ans ainsi qu'ultérieurement ceux présentant une surdité profonde, nous avons utilisé un groupe témoin de 155 patients de moins de 70 ans, et sans surdité profonde. L'amélioration de la CA à 3 mois était de 23,9 dB (\pm 11) et de 23,2 dB (\pm 10,7) à un an alors qu'elle était respectivement de 17,8 dB (\pm 12,3) et de 18,9 (\pm 11,6) dB dans le groupe témoin.

Il n'y avait pas d'amélioration de la CO dans le groupe des sujets âgés : à un an, le gain en CO était de - 2,6 dB (\pm 1,8) alors qu'il était de + 4,1 dB (\pm 2,1) dans le groupe témoin. Deux patients âgés présentaient une perte en CO supérieure à 10 dB à un an (maximum : - 18 dB) alors que cette perte était plus limitée à 3 mois (maximum : - 4 dB).

Le tableau 11 représente les évaluations audiométriques pour les personnes âgées.

Les résultats pour ceux âgés de 70 ans ou plus sont représentés en italique et entre parenthèses.

Tableau 11 : résultats audiométriques des sujets âgés

	N	CO	CA	Rinne	Gain CO	Gain CA	Gain Rinne	Rinne \leq 10dB
Pré-op.	155 <i>(11)</i>	22,3 <i>(32,3)</i>	49,3 <i>(68,8)</i>	27 <i>(36,5)</i>				
3 mois	155 <i>(11)</i>	19,1 <i>(31,1)</i>	31 <i>(44,9)</i>	11,9 <i>(13,8)</i>	3,2 <i>(1,2)</i>	18,3 <i>(23,9)</i>	14,7 <i>(22,7)</i>	74,8 % <i>(53,5 %)</i>
1 an	155 <i>(11)</i>	18,2 <i>(34,9)</i>	30,3 <i>(45,6)</i>	12,1 <i>(10,7)</i>	4,1 <i>(-2,6)</i>	19 <i>(23,2)</i>	14,9 <i>(25,8)</i>	75,5 % <i>(45,4 %)</i>

La CO à un an était détériorée chez les sujets âgés alors qu'elle était améliorée dans le groupe des moins de 70 ans. Pour ce sous-groupe, il n'y avait aucune amélioration de l'encoche de Carhart-Lucke lorsqu'elle existait. Cette différence de résultats était statistiquement significative ($p < 0,05$).

4.4.6 Corrélation avec l'importance du déficit auditif pré-opératoire

4.4.6.1 Profil clinique

Huit patients présentaient une surdité profonde c'est-à-dire une conduction aérienne moyenne pré-opératoire supérieure à 90 dB (4,7 % de la population), dont 3 personnes étaient âgées de plus de 70 ans. L'âge moyen était de 60,7 ans ($\pm 16,8$; maximum 78 ans).

Tous ont bénéficié d'une platinotomie calibrée au LASER CO₂ SurgiTouch™ avec mise en place d'une prothèse. Nous n'avons pas retrouvé d'incidents per et post-opératoires.

4.4.6.2 Résultats fonctionnels

Selon les critères de succès définis, 3 patients n'étaient pas améliorés à un an (37,5 %) dont un de plus de 70 ans. A M + 12, le gain en conduction aérienne était de 31,7 dB ($\pm 9,7$), et le gain en CO était de 7,5 dB ($\pm 4,6$). L'amélioration du Rinne était de 24,2 dB ($\pm 8,8$). Les patients n'ayant pas obtenu un résultat satisfaisant avait un Rinne résiduel supérieur à 20 dB.

Par ailleurs, la chirurgie platinatoire a permis pour 3 personnes répondant en pré-opératoire aux critères audiométriques vocaux d'implantation cochléaire d'avoir un seuil vocal désormais inférieur à 60 dB avec le port de leur appareillage auditif à M + 12.

Le tableau 12 nous présente les résultats pré et post-opératoires de cet échantillon.

Tableau 12 : résultats audiométriques des patients ayant une surdité profonde

	N	CO	CA	Rinne	Gain CO	Gain CA	Gain Rinne	Rinne ≤ 10 dB
Pré-op.	8	63,7 ($\pm 3,1$)	103,5 ($\pm 8,4$)	39,8 ($\pm 8,4$)				
M + 3	8	56,4 ($\pm 5,3$)	72,1 ($\pm 9,1$)	15,7 ($\pm 5,8$)	7,3 ($\pm 6,5$)	31,4 ($\pm 13,7$)	24,1 ($\pm 9,9$)	62,5 %
M + 12	8	56,2 ($\pm 7,8$)	71,8 ($\pm 8,3$)	15,6 (± 10)	7,5 ($\pm 4,6$)	31,7 ($\pm 9,7$)	24,2 ($\pm 8,8$)	62,5 %

Par rapport au groupe de patients non âgés et ne présentant pas de surdité profonde dont les résultats sont mentionnés plus haut, nous avons pu noter une amélioration plus importante de la CA, de la CO et de la fermeture du Rinne.

Le gain en CO à 3 mois était statistiquement plus important que dans le groupe non atteint.

Cette différence n'a pu être prouvée à un an ($p = 0,08$). Nous n'avons pas retrouvé de différence statistiquement significative pour le gain auditif et l'amélioration du Rinne à 3 mois et à un an.

4.4.7 Corrélation avec les incidents per-opératoires

Comme décrit précédemment, lorsque la platine était fracturée, il a été noté à 4 reprises une pénétration accidentelle d'un des deux fragments platinaires dans le vestibule.

Nous avons analysé les résultats de ces 4 événements. Les données audiométriques de ces patients sont résumées dans le tableau 13 ci-dessous.

Tableau 13 : résultats audiométriques pour les platinotomies avec mobilisation du foyer de fracture

	N	CO	CA	Rinne	Gain CO	Gain Rinne	Rinne ≤ 10 dB
Pré-op.	4	19,7 ($\pm 14,5$)	47,3 ($\pm 19,2$)	27,6 ($\pm 5,4$)			
M + 3	4	19,2 ($\pm 7,1$)	30,4 ($\pm 13,7$)	11,2 ($\pm 6,5$)	0,5 ($\pm 1,1$)	16,4 ($\pm 20,2$)	50 %
M + 12	4	24 ($\pm 6,7$)	33,3 (± 13)	9,3 (± 5)	- 4,3 ($\pm 2,2$)	18,3 (± 19)	75 %

Le gain auditif était de 16,4 ($\pm 20,2$) dB à 3 mois et de 18,3 (± 19) dB à un an. Il y avait une altération de la CO de - 4,3 ($\pm 2,2$) dB à un an.

En raison du faible nombre de patients inclus dans cette catégorie, nous n'avons pas comparé ces résultats avec d'autres sous-groupes.

4.5 Suites opératoires

Deux cophoses post-opératoires étaient reportées. L'exploration de caisse 48 heures après l'intervention à la recherche d'une fistule périlymphatique a été négative pour la première. Concernant la deuxième, l'I.R.M. post opératoire immédiate a montré une hémorragie labyrinthique. Aucune autre complication post-opératoire n'a été rapportée.

Il est à noter qu'une des deux interventions a été réalisée chez un patient qui présentait un foyer tomодensitométrique de type 0.

5. DISCUSSION

Les résultats nous ont montré que le pronostic de fermeture du Rinne à un an de la chirurgie variait en fonction des caractéristiques de la population, de la présence d'un foyer tomodensitométrique, mais aussi des constatations per-opératoires ainsi que de la technique de platinotomie.

5.1 Comparaison des différents résultats de la littérature

Nous avons effectué 156 platinotomies avec le LASER CO₂ SurgiTouch™ pour des patients atteints d'otospongiose quels que soient leur âge, niveau de surdité, aspect de leur platine, localisation de leur foyer de déminéralisation tomodensitométrique ou chirurgical.

Le tableau 14 constitue une revue des récentes publications en rapport avec la technique étudiée.

Tableau 14 : récapitulatif des résultats des différents auteurs utilisant le LASER CO₂

	N	Délai post-op	Rinne	Rinne ≤ 10dB
Lescanne 2003 [7] « CO ₂ »	218 93	6 mois 1 an		91% ≤ 10 dB 91% ≤ 10 dB
Somers 2006 [61] « CO ₂ »	336 dont 205 avec LASER	6 mois	Pré-op 29 dB Gain CA 27,2 dB Gain CO 4,2 dB	88 % ≤ 20 dB
Cuda 2009 [62] « One-shot »	30		Pré-op 27,6 dB Post-op 4,3 dB	
Perez 2009 [63] « CO ₂ »	122	De 6 sem. à 2 ans	Pré-op 32,3 dB Post-op 9,9 dB	88 % ≤ 20 dB
Sergi 2010 [64] « One-shot »	58	3 mois	Pré-op 32 dB Post-op 8 dB	92,8% ≤ 20 dB
Marchese 2010 [65]	35	18 mois	Pré-op 28,7 dB Post-op 12,6 dB	62,9% ≤ 10 dB
Tours 2011 SurgiTouch™	156	3 mois 1 an	10,9 dB 10,9 dB	75 % ≤ 10 dB 74,4 % ≤ 10 dB

Il n'y a pas d'altération auditive dans la durée puisque les Rinne ainsi que les gains sont quasi identiques pour les périodes post-opératoires analysées.

Les résultats fonctionnels de nos platinotomies sembleraient légèrement inférieurs. Mais les critères et délais sont tous différents d'une série à l'autre.

En ce qui concerne notre étude, l'indication opératoire a été posée dans la très grande majorité des cas devant l'hypoacousie due à l'ankylose stapédo-vestibulaire. L'analyse des dossiers a permis de mettre en évidence qu'au cours de la prise en charge du patient, différents éléments pré, per et post-opératoires étaient à prendre en compte car conduisaient à une moindre efficacité du traitement chirurgical. Certains de ces facteurs pronostiques ont peut être été exclus des séries des publications comparées.

Le praticien devra guider ou éclairer le patient en lui expliquant les avantages et inconvénients, les bénéfices attendus notamment en fonction des critères qui vont être évoqués dans notre discussion.

5.2 Pronostic selon la population

L'âge moyen lors de l'intervention était de 47 ans. La majorité des patients était opérée entre 30 et 50 ans. Cependant, du fait de la nature rétrospective de cette étude, nous n'avons pu déterminer de façon exacte l'âge d'apparition des troubles auditifs.

5.2.1 Otospongiose chez les sujets âgés

Certains patients reculent le moment de l'intervention pour des raisons diverses. Une presbyacousie associée contribue à dégrader suffisamment l'audition pour inciter ces patients à se faire opérer. D'autres patients expriment leur maladie à un âge avancé. Avec l'allongement de l'espérance de vie, en particulier chez la femme, de plus en plus de patients âgés pourraient bénéficier de la chirurgie de l'otospongiose. Dans notre étude, les sujets âgés

présentaient des seuils de CO abaissés par rapport à un groupe témoin en raison d'une presbycusie associée.

Nous pensons que les pertes neurosensorielles décrites dans certaines études comme celle de Vartiainen [66], même si elles ne semblent pas plus fréquentes que dans une population plus jeune, sont d'autant moins tolérées que l'oreille controlatérale est sourde.

Même si la platinotomie était efficace dans cette tranche d'âge, certains patients nécessitent une aide prothétique externe. Dans notre étude, la majorité des patients retrouvait une audition qui leur permettait de ne pas utiliser d'aide auditive, tandis que les niveaux auditifs postopératoires des autres leur permettaient d'utiliser une prothèse auditive dans des conditions optimales.

5.2.2 Otospongiose et surdité profonde

Les patients présentant une surdité profonde bilatérale associée à une otospongiose forment une population particulière, car l'indication d'un geste platinaire se discute avec la mise en place d'un implant cochléaire.

La première étape consiste à diagnostiquer une otospongiose chez un patient présentant une surdité profonde. Dans notre étude, les patients présentant une surdité profonde associée à une otospongiose étaient en moyenne plus âgés : l'âge moyen était de 60,7 ans. Par définition, ils présentaient des seuils osseux et aériens abaissés par rapport au groupe témoin.

Parmi les otospongiose profondes, tous ces patients hormis trois avaient un résultat satisfaisant (62,5 %). Le gain en conduction aérienne était de 31,4 dB à 3 mois et 31,7 dB à un an, et le gain en conduction osseuse était de 7,5 dB à un an, valeurs comparables à celles obtenues par un groupe ne présentant pas de surdité profonde. Le gain en conduction osseuse post-opératoire était significativement meilleur à 3 mois, mais cette différence n'a pu être prouvée à un an ($p = 0,08$). Ainsi, les patients présentant une surdité profonde présentaient un

résultat satisfaisant. L'analyse de ces résultats laissait présager l'utilisation d'un appareillage prothétique dans de bonnes conditions.

En 2010, Kisilevsky [67] confirme cette meilleure efficacité au travers de son étude concernant 144 platinotomies pour des patients atteints de surdité sévère ou profonde. Trois ans plus tôt, en revanche, Satar [68] retrouvait une baisse plus fréquente de la CO supérieure à 10 dB en post-opératoire, quand la chirurgie était réalisée chez les patients avec cette dernière supérieure à 30 dB en pré-opératoire.

Même si l'évaluation des résultats est en partie subjective, la majorité des auteurs s'accordait à trouver un bénéfice substantiel à la chirurgie platinatoire dans cette indication [69]. Ces patients ne tiraient aucun bénéfice de leur appareil avant le geste platinatoire, la chirurgie améliore leur intelligibilité vocale. Ainsi, l'attitude générale, que nous partageons, est que le geste platinatoire doit être proposé à tout patient otospongieux présentant une surdité sévère ou profonde.

Dans notre expérience, nous effectuons un scanner des rochers devant toute surdité profonde pour laquelle le diagnostic clinique d'otospongiose est suspecté. Lorsque le scanner retrouve des foyers d'otospongiose francs, si l'audiogramme retrouve des restes auditifs en CA, nous proposons un geste platinatoire à ce patient. L'évaluation post-opératoire est à la fois audiométrique et subjective. En l'absence de bénéfice apporté par une aide prothétique de qualité pendant au moins 6 mois, nous proposons alors tout comme Calmels et al. [69] l'implantation cochléaire du côté de l'oreille la plus lésée.

5.3 Pronostic selon les données tomодensitométriques

5.3.1 Localisation ou nombre des foyers

La question était de savoir si le degré de surdité (ouverture du Rinne) était corrélé à une lésion facilement identifiable. Les histologistes avaient tenté de répondre à cette question. Les réponses sont contradictoires.

Pour Schuknecht [28], les formes débutantes d'otospongiose se traduisaient par une fixation fibreuse de la platine et un Rinne inférieur à 30 dB. Le Rinne était de 40 dB pour une ankylose stapédo-vestibulaire « vraie » et lorsque le foyer était étendu à toute la circonférence de la platine, le Rinne était supérieur à 40 dB. Selon lui, l'otospongiose développée à partir d'un foyer antérieur ne pouvait pas se traduire par un Rinne supérieur à 50 dB, même dans les formes les plus évoluées.

A partir d'une étude portant sur 26 rochers, Cherukupally [70] confirmait qu'une fixation osseuse de la partie antérieure de la platine se traduisait par un Rinne supérieur à 30 dB, mais retrouvait également des Rinne supérieurs à 60 dB dans des formes peu évoluées avec peu ou sans fusion osseuse.

Dans notre étude, nous n'avons pas montré que l'importance de la baisse de la CA et l'importance du Rinne étaient corrélées de façon statistiquement significative à l'identification d'un foyer péricochléaire tel qu'il est retrouvé dans les types 4 A et B sur le scanner des rochers, et donc au nombre de foyers visualisés au scanner. Nous pensons que l'origine de cette corrélation est liée à l'évolution naturelle du foyer otospongieux au sein de la capsule otique. Très récemment Michaels [71] a confirmé que l'extension du foyer d'otospongiose pouvait se faire à partir de la fissula post fenestram vers la profondeur de la capsule. Cette extension est visible au scanner sous la forme d'un foyer péricochléaire. Il est donc vraisemblable que ces formes réalisent une fixation bipolaire par extension du foyer à la

fois à partir de la fissula antefenestram et à partir de la fissula postfenestram, à l'origine d'une surdité de transmission plus importante.

En 2003, Gros [32] montre une variation des résultats en fonction des types de lésions histologiques retrouvées, et démontre que la fermeture du Rinne est meilleure lorsque des lésions de sclérose sont mises en évidence.

Contrairement aux études histologiques biaisées par l'intervalle de temps séparant le dernier audiogramme du décès des patients, l'étude tomодensitométrique moderne des patients otospongieux a l'avantage de permettre de comparer « en temps réel » les foyers et l'atteinte auditive. Cette étude portant sur l'analyse de 171 scanners de patients otospongieux ne nous a pas permis d'établir une corrélation statistiquement significative entre l'importance de l'altération de la CO et la présence de foyers péri-cochléaires.

De Groot et al. [72] n'avaient pas retrouvé de corrélation en comparant l'audiogramme et le scanner de leurs populations de patients otospongieux. Saunders et al. [35], affirmaient que la taille seule du foyer radiologique n'était pas corrélée aux seuils osseux. Récemment Wycherly [73] affirmait que le Rinne augmentait en cas de multiples localisations de déminéralisation de la capsule otique constatées lors de lectures scanographiques. Le seuil de conduction osseuse augmentait lui aussi de la même manière.

L'existence d'une relation entre des lésions touchant l'endoste et l'altération de la conduction osseuse est un sujet encore débattu. Le mécanisme de l'altération de la CO n'est pas clair.

Certains auteurs pensent qu'une telle corrélation n'existe pas :

Schuknecht et Barber [28] ont rapporté une étude sur 164 rochers. Parmi ceux-ci, ils retrouvaient 55 foyers péricochléaires de grande taille (> 4 mm) étendus à l'endoste. La perte moyenne en conduction osseuse était de 35,9 dB pour ces patients et de 36,6 dB pour les

patients ne présentant pas d'extension endostale. Ils en concluaient qu'il n'y avait pas de corrélation entre la courbe osseuse et l'atteinte endostale.

D'autres auteurs soutiennent le contraire :

Frayssse et Fayad, cités par Frayssse et Uziel dans le rapport de la S.F.O.R.L. en 1994 [27], ont montré que l'altération de la conduction osseuse était statistiquement plus importante lorsqu'il existait plusieurs foyers (60 dB contre 44 dB lorsqu'il n'y avait qu'un foyer) et que cette altération était plus importante dans les foyers péricochléaires étendus à l'endoste.

L'analyse des données publiées par Veillon et Brun [37] était en faveur de certaines différences entre le type radiologique du foyer et le degré d'altération osseuse. Mais l'expression de ces résultats, en particulier la classification utilisée, n'indique pas s'il existe une extension à l'endoste d'un foyer péricochléaire ou ne mentionne pas la taille du foyer (type 4 A ou 4 B). Veillon a cependant confirmé ses constatations concernant la baisse de la conduction osseuse et l'extension à l'endoste du labyrinthe antérieur [74].

Le pronostic tomographique de la chirurgie platinée dans le cadre de l'otospongiose semblerait être lié à l'atteinte ou non de l'endoste cochléaire ainsi que celle de la fenêtre ronde.

5.3.2 Otospongioses infra-radiologiques

Lorsque le scanner ne retrouve pas de foyer otospongieux, alors qu'un tel foyer est authentifié lors de l'intervention, nous employons le terme d'otospongiose infra-radiologique (OIR). Cette dénomination a une signification clinique, puisque nous avons montré que ce sont des formes avec une atteinte auditive initialement inférieure à celle présentée par des patients ayant un scanner positif (moyenne du Rinne = 24,9 dB).

Ces formes correspondent vraisemblablement à d'authentiques foyers d'otospongiose trop petits (< 1 mm) pour être radiovisibles ou des foyers otoscléreux non visibles au scanner.

D'un point de vue pathogénique, ce sont vraisemblablement des foyers débutants ou, selon Linthicum [26], de petits foyers qui ont cessé toute activité spontanément. La fixation partielle de l'étrier entraînerait un risque accru de platine mobile que nous avons évalué à 11 % des cas dans notre étude, alors qu'elle était de 4,5 % dans le groupe des scanners positifs. Nous avons également retrouvé un taux de fractures platinaires significativement plus élevé que dans la population présentant un scanner positif. Ces fractures étaient dues à un taux plus important de platine mobile mais également à une fragilité platinare due à une absence complète d'extension du foyer vers le centre de la base de l'étrier.

Compte tenu de ces observations, la réalisation d'une tomодensitométrie permettrait d'informer le patient du bénéfice audiométrique à attendre de la chirurgie ainsi que des risques encourus. L'indication d'audioprothèses qui peut être posée dans de très nombreuses situations, nous semble encore plus être dans cette présentation clinique une alternative à la chirurgie. Cette absence de foyer tomодensitométrique doit-elle nous faire surseoir à la chirurgie ?

5.3.3 Synthèse : Intérêt du scanner dans l'otospongiose

L'étude approfondie de ces 171 dossiers de patients nous a permis d'évaluer l'importance du scanner dans le diagnostic positif de la lésion.

L'intérêt de la validité du scanner dans les surdités de transmission à tympan normal dues à une otospongiose est d'autant plus important à évaluer dans la situation récurrente de réduction des dépenses de santé.

5.3.3.1 Fiabilité

Nous avons d'abord montré la fiabilité du scanner lorsqu'il était réalisé par des neuroradiologues expérimentés. Dans tous les cas où le scanner retrouvait un foyer d'otospongiose, ce foyer radiologique était confirmé chirurgicalement. Les limites du scanner

étaient représentées par les formes infra-radiologiques d'otospongieuse (foyer radiologiquement non visible mais confirmé chirurgicalement), qui représentaient 27 cas sur 171 (15,7 %).

5.3.3.2 Formes associées

Même si l'exploration de l'ensemble de la caisse est systématique, le scanner, lorsqu'il identifie une forme associée, permet de rechercher avec plus d'attention une malformation mineure, un syndrome de House, une ankylose de l'articulation incudo-malléaire, et une tympanosclérose associée.

5.3.3.3 Intérêt dans les formes cliniques

Dans les surdités profondes, le scanner permet d'identifier les foyers otospongieux suspectés cliniquement. Nous avons rapporté que ce diagnostic clinique n'était pas toujours évident. A la lumière de nos résultats : gain en CA de 31,7 dB (103,5 pour 71,8 dB), en CO de 7,5 dB à M + 12, nous avons conclu que le geste platinaire, en première intention par rapport à l'implantation cochléaire, donnait de bons résultats et permettait l'utilisation de l'appareillage prothétique dans de bonnes conditions.

5.3.3.4 Intérêt dans la prévention des difficultés opératoires

Nous avons montré que dans les platines épaisses (types 4 et 5 de Portmann), le scanner était toujours pathologique et retrouvait des foyers multiples associés à une platine épaisse dans la majorité des cas. Pour Lippy [30] 64,5% de ses mobilisations platinaires étaient liés à une platine épaisse (platine « biscuit » et platine oblitérée) lorsque le LASER n'était pas utilisé.

Nous avons rapporté que la probabilité de platine mobile et de fracture platinaire était statistiquement plus importante dans les formes infra-radiologiques. L'absence de foyer

radiologique amène donc à être plus prudent lors du geste opératoire qu'en présence d'un foyer chirurgical.

Dans la population pédiatrique, nous pensons avec la majorité des auteurs que le scanner des rochers est indispensable dans le but d'éliminer une fixation congénitale de la platine associée à des anomalies de l'oreille interne qui pourraient être à l'origine d'un gusher périlymphatique.

Nous en avons conclu que pour donner au malade une véritable information claire et précise et surtout adaptée quant aux risques et aux résultats espérés de l'intervention, le scanner était particulièrement utile dans cette optique.

Dernièrement Berrettini et al. [75] ont montré que l'utilisation de la S.P.E.C.T. semble être très efficace pour différencier les rochers normaux des pathologiques. Elle fournit une évaluation quantitative de l'activité de la maladie (indice d'absorption) et montre une corrélation significative avec la déminéralisation osseuse notamment pour les foyers péricochléaires révélée par le scanner haute résolution. Ce type d'imagerie n'a jamais été utilisé dans le service pour cette affection mais deviendra peut-être un examen de routine dans les prochaines années.

Nous pensons que le pronostic lié à l'analyse du type de foyer tomодensitométrique selon la classification utilisée dans cette étude pourrait être pris en compte avec différents paramètres cliniques (présence ou non d'acouphènes, âge des patients, variations per-opératoire,...) au moyen d'une analyse multivariée. Ce type d'intervention chirurgicale est fréquemment réalisé dans le service. L'effectif devrait s'accroître rapidement et permettre la recherche de corrélations.

5.4 Pronostic en fonction des facteurs per-opérateurs

Nous avons vu précédemment l'absence de significativité entre les différences des résultats audiométriques post-opérateurs en fonction des foyers per-opérateurs. Cette différence existe néanmoins, et le type de foyer platiné modifie les risques opératoires sans en modifier la technique. Ceci est détaillé ultérieurement.

5.4.1 Platines épaisses

Lors de l'intervention, nous avons retrouvé une platine très épaissie («biscuit» et «oblitérée» correspondant aux types 4 et 5 de Portmann) dans 9 cas (5,3 %).

A partir d'une analyse portant sur 400 cas d'otospongiose, Lippy [30] a décrit un profil clinique des malades présentant une otospongiose oblitérante : durée de privation auditive supérieure à 22 ans, Rinne pré-opérateur supérieur à 30 dB, ou début de la surdité très jeune.

Le scanner pré-opérateur était pathologique chez tous nos patients. De plus, l'épaississement pathologique de la platine était le plus souvent visible au scanner et cet examen retrouvait des foyers multiples dans la majorité des cas.

Une platinotomie a été effectuée dans tous les cas. Dans un cas, l'orifice platiné a été effectué uniquement à la tréphine. Dans tous les autres cas, le LASER était utilisé pour créer la platinotomie. Nous pensons en effet qu'une platine type IV ou V (selon la classification de Portmann) ne représente pas une limitation au LASER. En effet, les platines épaissies et oblitérées sont la cause la plus fréquente de mobilisation de la platine lorsque le LASER n'est pas utilisé, comme le confirme Lippy [76]. Parmi les incidents peropérateurs, nous avons relevé une fracture antérieure de la platine, alors que le LASER avait été utilisé.

Pour ces patients, le gain en conduction osseuse était positif : + 0,6 (\pm 5,2) dB à M + 3 mois et + 0,4 (\pm 4,2) dB à M + 12. Le gain auditif était supérieur ou égal à 21 dB à M + 3 et

M + 12. Il existait une différence significative concernant le pourcentage de Rinne post-opératoire à M + 12 mais l'échantillon est petit pour à notre avis en tirer de réelles conclusions.

5.4.2 Oblitération de la fenêtre ronde

La fenêtre ronde peut être obstruée par un foyer otospongieux. Selon Roulleau et Martin [77], les foyers otospongieux proviennent dans ce cas de la fissula post fenestram. Ces lésions peuvent s'observer dans certaines otospongioses très évolutives. Comme ces auteurs le soulignent, leur retentissement fonctionnel est toujours d'appréciation difficile. Leur rareté (0,5 à 1% d'après Linder [78]) ne facilite pas leur étude. Selon cet auteur, une oblitération de la fenêtre ronde doit être suspectée devant un âge d'apparition précoce (enfance, adolescence) et une histoire familiale riche, à l'instar des otospongioses oblitérantes. Linder [78] rappelait que la niche doit être complètement oblitérée pour être cliniquement parlante, et que l'obstruction réalise alors une surdité mixte.

Finalement, cette oblitération peut revêtir deux aspects pour lesquels la conduite à tenir thérapeutique sera différente :

- Soit une oblitération en partie à partir des bords de la fenêtre ronde. Il est théoriquement possible de fraiser les bords de cette oblitération, et de rétablir la mobilité de la membrane. Nous pensons que ce geste chirurgical présente peu de risque, mais nous nous interrogeons sur son utilité.
- Soit une oblitération complète de la membrane de la fenêtre où le risque chirurgical de fistule dans la scala tympani est très important. Nous préconisons alors l'abstention chirurgicale.

5.4.3 Variations anatomiques du canal du nerf facial

Parmi les patients opérés d'otospongiose, le nerf facial, au niveau de sa deuxième portion, était retrouvé procident dans 6 cas, dénudé dans 2 cas et procident et dénudé chez 4 patients. Au total, une malformation de la portion tympanique concernait 12 patients (7 %).

Dans 4 cas cette variation anatomique avait été suggérée lors de l'interprétation scanographique (33,3 %) et jamais mentionnée à tort.

La nature rétrospective de notre étude nous incite à penser que cette fréquence était sous-estimée. Les études cliniques prospectives et histologiques [79] sont en faveur d'une incidence plus importante, supérieure à 10%.

De plus, il paraît indispensable de rechercher cette anomalie de position compte tenu des moins bons résultats fonctionnels lorsque le LASER CO₂ SurgiTouch™ ne peut être utilisé. Or cette variation constitue le principal obstacle à sa mise en œuvre. La proposition d'audioprothèses doit alors encore plus être considérée avec attention. Ceci d'autant qu'il existe par la suite un risque de contact entre le piston et le canal du facial.

5.4.4 Diamètre de la prothèse et taille de la platinotomie

Dans la littérature, parmi les nombreux facteurs qui influencent les résultats fonctionnels, le diamètre de la prothèse et la taille de platinotomie sont mis en évidence. La plupart des études publiées comparant les résultats acoustiques avec différents diamètres de piston ne mentionnent pas la taille de la platinotomie.

Le principal avantage et la spécificité de la technique par LASER CO₂ SurgiTouch™ est d'obtenir une platinotomie circulaire avec un calibre suffisamment large. Celle-ci ne s'effectuant pas toujours dans le service avec les mêmes paramètres de puissance, on ne peut pas mieux évaluer le rôle du diamètre de la prothèse dans les résultats fonctionnels.

Dans notre série, nous avons utilisé un piston de Fish titane ou platine téflon dont le diamètre du fût était de 0.4 mm que l'on insérait dans un trou calibré de 0.6 mm.

Théoriquement la taille de la platinotomie et le diamètre de la prothèse pourraient influencer sur les résultats. Mais Chays et Magnan [80] pensent le contraire. La surface de la prothèse de 0.4 mm est de 0.13 mm² alors que celle d'une prothèse de 0.6 mm est de 0.26 mm². Nous obtenons un ratio de surface de 2/1 qui pourrait influencer sur le résultat du transfert de l'impédance acoustique de la chaîne ossiculaire. Causse [81] met en place une prothèse de 0.4 mm dans un orifice de platinotomie de 0.8 mm de diamètre. Ses arguments sont qu'une platinotomie postérieure de 0.8 mm est proche du transfert de l'impédance acoustique normale de la chaîne ossiculaire et permet d'obtenir une réponse équilibrée sur toute la gamme de fréquence.

Malgré l'intérêt théorique d'utiliser une prothèse de 0.4 mm, des auteurs retrouvent des résultats similaires lorsqu'ils utilisent les deux diamètres de prothèses. Shabana et al. [82] ont rapporté une étude portant sur 100 patients opérés avec une prothèse en téflon de 0.4 mm d'un côté et de 0.6 mm de l'autre côté. Les résultats obtenus étaient similaires. Fucci et al. [83] sont parvenus à la même conclusion pour une série de 60 patients.

5.4.5 Formes associées

Les otospongioses associées à un dysfonctionnement tubo-tympanique chronique sont une forme particulière dont le résultat chirurgical peut être compromis [84].

Ce dysfonctionnement peut être en partie à l'origine d'une poche de rétraction qui peut soit modifier le jeu ossiculaire et provoquer une pénétration intra-vestibulaire de la prothèse, soit se mettre directement en contact avec la prothèse et entraver son bon fonctionnement.

5.5 Le LASER

5.5.1 Intérêt global du LASER

La première application clinique du LASER en otologie a été rapportée par Perkins [85] en 1980. Perkins utilisait le LASER Argon couplé à un microscope pour sectionner la branche postérieure et créer une rosette de fenestrations platinaires. Di Bartolomeo et Ellis [86] publiaient la même année leur expérience avec le LASER Argon. Le tissu pathologique dans la fenêtre ronde ou la fenêtre ovale pouvait être lésé ou enlevé de façon peu traumatique et sans instrumentation. L'intérêt théorique du LASER dans la chirurgie de l'otospongiose paraît clair [87]. Il permet de vaporiser le tendon du muscle de l'étrier, l'arche stapédienne et d'effectuer une platinotomie parfaitement circulaire, même sur une platine atrophique ; il supprime ainsi théoriquement tout risque de fracture ou d'enfoncement de la platine.

Dans notre centre, la platinotomie LASER était élargie et calibrée à la tréphine. Dans cette étude, le LASER CO₂ avait été utilisé pour réaliser une platinotomie dans 156 interventions et ne l'avait pas été dans 15 cas. Contrairement à la théorie, nous n'avons pas retrouvé d'incidents per-opératoires plus fréquents lorsque le LASER CO₂ n'était pas utilisé. Cependant, les résultats post-opératoires de ce groupe étaient inférieurs (46,7 % de bons résultats à 3 mois et à un an). Nous avons retrouvé une différence statistiquement significative.

L'intérêt du LASER semble indiscutable pour certains. Garin [43] montre la supériorité de la platinotomie LASER où il obtient 72% de bons résultats contre 54% par tréphines seules. Il insiste sur la diminution du risque de labyrinthisation sur les hautes fréquences avec le LASER, ce que retrouve Shabana [49] et Lescanne [7].

Pour cette raison, nous pensons que l'utilisation du LASER dans la chirurgie de l'otospongiose est particulièrement bénéfique. Même entre des mains expérimentées,

l'absence d'utilisation du LASER semble être liée à un moins bon pronostic et une défaillance technique éventuelle lors d'une intervention devrait inciter à la prudence quant à la poursuite du geste.

Lundy [88] proclamait que « le LASER a des avantages théoriques certains par rapport aux méthodes mécaniques. Cependant, le LASER n'est qu'un outil...un LASER ne « fera » pas un bon otologiste, pas plus qu'un bistouri ne « fera » un bon opérateur ». Le LASER a ses avantages et inconvénients. D'excellents résultats étaient obtenus avant l'avènement du LASER, ce qui témoigne de l'habileté des chirurgiens et leur compréhension des mécanismes physiopathologiques de la maladie. Nous pensons néanmoins que les avantages du LASER outrepassent largement ses inconvénients.

5.5.2 Inconvénients et dangers

Les faisceaux des LASER Argon et KTP sont transmis de façon inchangée dans les fluides incolores, tels que la périlymphe, et sont sélectivement absorbés par des tissus pigmentés, tels que les membranes de l'oreille interne. Leur désavantage serait que ces LASER pourraient traverser la platine, et, par l'intermédiaire de la périlymphe, endommager les structures de l'oreille interne. Gantz et al. [89] retrouvaient des perforations sacculaires sur 3 des 8 oreilles de chat ayant subi une platinotomie. Dans une autre étude expérimentale animale, Wong et al. [90] ont utilisé ces trois LASER et mesuré à l'aide d'une caméra à infrarouges les pics de température, sa distribution le long des surfaces traitées au LASER, et mesuré le temps nécessaire au refroidissement. Pour les 3 LASER, le pic de température excédait 100° C lorsque le LASER était utilisé sur de l'os et des tissus mous. Pour le LASER CO₂ « continu », cette élévation thermique reflétait son absorption maximale par l'eau, les ions inorganiques et le collagène. Pour les LASER « visibles », théoriquement moins absorbés par ces tissus, l'élévation thermique débutait dès qu'une fine couche de résidus carbonisés se formait à la surface de la zone traitée. Cette couche servait ensuite « d'absorbeur » de

l'énergie du LASER. Seul le LASER CO₂ « pulsé » n'entraînait pas un pic de température supérieur à 100°C. Enfin, les auteurs préconisaient d'attendre 15 à 30 secondes entre des séries de tir de LASER afin de diminuer la température. En réalisant la platinotomie avec SurgiTouch™, on peut supposer éviter au maximum les inconvénients dus à cette élévation thermique.

5.5.4 Avantages de l'utilisation de la technique SurgiTouch™

Le laser CO₂ en mode continu est adapté pour une utilisation sur les tissus mous et, s'il est bien ciblé, pour la vaporisation de minces structures osseuses. Le but de la platinotomie LASER SurgiTouch™ est d'obtenir une perforation suffisamment grande (de 0.5 à 0.7 mm de diamètre), prédéfinie, presque ronde avec des bords nets, et sans dommage thermique ou acoustique pour les structures de l'oreille moyenne ou interne.

Ainsi, appliquer une seule fois des puissances élevées n'est pas plus délétère que de multiples tirs en rosette, et réduit l'énergie totale nécessaire pour une perforation complète.

Nous pensons que tant que le strict respect des paramètres de sécurité est observé, avec une attention particulière sur l'utilisation de l'énergie minimale effective, ce type de platinotomie LASER peut être considéré comme une chirurgie sans risque.

Dans la chirurgie de l'otospongiose, la technique étudiée a pu être utilisée indépendamment de la localisation ou de l'épaisseur du foyer, de l'âge des patients.

En outre, si une perforation platinaire assez large permet une transmission acoustique ou mécanique plus efficace [81], des études complémentaires sont nécessaires afin d'identifier les caractéristiques de la platinotomie LASER CO₂ SurgiTouch™ et du diamètre de la prothèse, pouvant fournir les meilleurs résultats fonctionnels.

6. CONCLUSION

Dans cette étude évaluant une technique de platinotomie à l'aide du L.A.S.E.R. CO₂, nous avons rapporté les cas de 171 patients présentant une otospongiose qui ont nécessité une ouverture platinatoire.

Nous avons mesuré et comparé les résultats post-opératoires de tous ces patients, en fonction de l'atteinte tomодensitométrique, anatomique, et de la technique chirurgicale employée.

Nous avons également évalué l'intérêt de demander un examen tomодensitométrique dans l'otospongiose, et l'incidence de la topographie des foyers radiologiques sur les résultats chirurgicaux à prévoir.

De même, nous avons recherché des facteurs prédictifs per-opératoires de réussite de l'intervention. La présence d'une platine épaisse était de mauvais pronostic.

Les résultats audiométriques à un an d'une chirurgie d'otospongiose, en cas de scanner normal, étaient différents de ceux observés devant un scanner avec une hypodensité. Les incidents per-opératoires étaient significativement plus fréquents dans cette présentation.

Dans l'otospongiose, l'utilisation du L.A.S.E.R. CO₂ SurgiTouch™ permettait d'obtenir de bons résultats post-opératoires et de réaliser des platinotomies calibrées reproductibles sans avoir recours à des modifications plus agressives telles que des platinectomies. Cependant à M + 12 le taux de Rinne post-opératoire inférieurs à 10 dB est moindre que par le passé.

La technique de platinotomie par L.A.S.E.R. SurgiTouch™ étudiée était reproductible, une malformation du nerf facial dans sa deuxième portion (dénudation, procidence) était le principal obstacle à son utilisation.

7. BIBLIOGRAPHIE

1. Rosen S : Palpation of stapes for fixation ; preliminary procedure to determine fenestration suitability in otosclerosis. *AMA Arch Otolaryngol* 1952 ; 56 : 610-615.
2. Shea JJ, Jr.: Fenestration of the oval window. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1958 ; 67 : 932-951.
3. Perkins RC : Laser stapedotomy for otosclerosis. *Laryngoscope* 1980 ; 90 : 228-240.
4. Lesinski SG, Stein JA: CO₂ laser stapedotomy. *Laryngoscope* 1989 ; 99 : 20-24.
5. Lesinski SG, Newrock R: Carbon dioxide lasers for otosclerosis. *Otolaryngol Clin North Am* 1993 ; 26:417-441.
6. Lescanne E, Robier A, Soin C, Manceau A, Benlyazid A, Beutter P: [otosclerosis surgery : A series of 227 cases. Introduction of CO₂ laser]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1999 ; 116 : 28-36.
7. Lescanne E, Moriniere S, Gohler C, Manceau A, Beutter P, Robier A: Retrospective case study of carbon dioxide laser stapedotomy with lens-based and mirror-based micromanipulators. *J Laryngol Otol* 2003 ; 117 : 256-260.
8. House HP : The evolution of otosclerosis surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 1993 ; 26 : 323-333.
9. Martin H MC, Roulleau P,: Historique. *L'otospongiose - otosclérose* 1994 ; Paris, Arnette : 3-13.
10. Shea JJ : A personal history of stapedectomy. *Am J Otol* 1998 ; 19 : S2-12.
11. Sourdille M : New technique in the surgical treatment of severe and progressive deafness from otosclerosis. *Bull N Y Acad Med* 1937 ; 13 : 673-691.
12. Miot C : De la mobilisation de l'étrier. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 1890 ; 10 : 113-130.

13. Sexton S : Operation for deafness and tinnitus, due to immobilisation of the ossicles, and for otorrhoea. Br Med J 1890 ; 1 : 69-70.
14. Alderton H : Trephining of the stapedial footplate for otitis media sclerosa. Trans Am Otol Soc 1898 ; 3 : 60-63.
15. Blake C : Middle ear operations. Trans Am Otol Soc 1892 ; 5 : 306-324.
16. Jack F : Remarks on stapedectomy. Trans Am Otol Soc 1894 ; 6 : 10-16.
17. Jahn AF : Stapes surgery in the nineteenth century. Am J Otol 1981 ; 3 : 74-78.
18. Politzer A : 6th International Otologic Congress. London, 1899,
19. Jenkins G : Otosclerosis : Certain clinical features and experimental operative procedures : Trans XVIIth Inter Congr Med, London, 1913.
20. Holmgren G : The surgery of otosclerosis. 1937. Ann Otol Rhinol Laryngol 1992 ; 101 : 546-555.
21. Pulec JL : The fenestration operation of Lempert : A historical perspective. Otol Neurotol 2002 ; 23 : 608-614.
22. Shambaugh GE, Jr.: Julius Lempert and the fenestration operation. Am J Otol 1995 ; 16 : 247-252.
23. House HP : Selection of cases for otosclerosis surgery. Arch Otolaryngol 1963 ; 78 : 515-520.
24. Schuknecht HF, Oleksiuk S: The metal prosthesis for stapes ankylosis. AMA Arch Otolaryngol 1960 ; 71 : 287-295.
25. Causse JB, Gherini S, Horn KL : Surgical treatment of stapes fixation by fiberoptic argon laser stapedotomy with reconstruction of the annular ligament. Otolaryngol Clin North Am 1993 ; 26 : 395-416.
26. Linthicum FH, Jr.: Histopathology of otosclerosis. Otolaryngol Clin North Am 1993 ; 26 : 335-352.

27. Fraysse B UA : Anatomopathologie ; L'otospongiose-otosclérose. Paris, Roulleau P, Martin C Arnette, 1994, pp 53-62.
28. Schuknecht HF, Barber W: Histologic variants in otosclerosis. Laryngoscope 1985 ; 95 : 1307-1317.
29. Parahy C, Linthicum FH, Jr. : Otosclerosis and otospongiosis: Clinical and histological comparisons. Laryngoscope 1984 ; 94 : 508-512.
30. Lippy WH, Berenholz LP, Burkey JM : Otosclerosis in the 1960s, 1970s, 1980s, and 1990s. Laryngoscope 1999 ; 109 : 1307-1309.
31. Schuknecht HF : Disorders of bone ; Pathology of the ear, Second Edition ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1993
32. Gros A, Vatovec J, Sereg-Bahar M : Histologic changes on stapedial footplate in otosclerosis. Correlations between histologic activity and clinical findings. Otol Neurotol 2003 ; 24 : 43-47.
33. Lindsay JR, Hemenway WG : Occlusion of the round window by otosclerosis. Laryngoscope 1954 ; 64 : 10-19.
34. Graham-Hodgson H : The radiology of the normal and abnormal labyrinth. J Laryngol Otol 1928 ; 43 : 92-97.
35. Saunders JE, Derebery MJ, Lo WW : Magnetic resonance imaging of cochlear otosclerosis. Ann Otol Rhinol Laryngol 1995 ; 104 : 826-829.
36. Valvassori GE : Imaging of otosclerosis. Otolaryngol Clin North Am 1993 ; 26 : 359-371.
37. Veillon F, BF : Otospongiose ; Imagerie moderne de l'orl. Paris, Arnette, 1994, pp 115-126.
38. Bonafé A. Exploration tomodensitométrique de l'otospongiose.

39. Guneri EA, Ada E, Ceryan K, Guneri A : High-resolution computed tomographic evaluation of the cochlear capsule in otosclerosis : Relationship between densitometry and sensorineural hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996 ; 105 : 659-664.
40. Lescanne E, Bakhos D, Metais JP, Robier A, Moriniere S : Otosclerosis in children and adolescents : A clinical and ct-scan survey with review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008 ; 72 : 147-152.
41. Perkins : Laser stapedotomy for otosclerosis. *Laryngoscope* 1980 ; 90 : 228-241.
42. Lesinski SG, Palmer A : Lasers for otosclerosis : CO₂ vs. Argon and ktp-532. *Laryngoscope* 1989 ; 99 : 1-8.
43. Garin P, Van Prooyen-Keyser S, Jamart J : Hearing outcome following laser-assisted stapes surgery. *J Otolaryngol* 2002 ; 31 : 31-34.
44. Jovanovic S, Anft D, Schonfeld U, Berghaus A, Scherer H: Influence of co2 laser application to the guinea-pig cochlea on compound action potentials. *Am J Otol* 1999 ; 20 : 166-173.
45. Jovanovic S, Schonfeld U: Application of the co2 laser in stapedotomy. *Adv Otorhinolaryngol* 1995 ; 49 : 95-100.
46. Jovanovic S, Schonfeld U, Prapavat V, Berghaus A, Fischer R, Scherer H, Muller GJ: Effects of continuous-wave laser systems on stapes footplate. *Lasers Surg Med* 1996 ; 19 : 424-432.
47. Jovanovic S, Schonfeld U, Prapavat V, Berghaus A, Fischer R, Scherer H, Muller GJ : Effects of pulsed laser systems on stapes footplate. *Lasers Surg Med* 1997 ; 21 : 341-350.
48. Jovanovic S, Jamali Y, Anft D, Schonfeld U, Scherer H, Muller G: Influence of pulsed laser irradiation on the morphology and function of the guinea pig cochlea. *Hear Res* 2000; 144 : 97-108.

49. Shabana YK, Allam H, Pedersen CB: Laser stapedotomy. *J Laryngol Otol* 1999 ; 113 : 413-416.
50. Szymanski M, Morshed K, Mills R: Experimental study on heat transmission to the vestibule during CO₂ laser use in revision stapes surgery. *J Laryngol Otol* 2007 ; 121 : 5-8.
51. Horn KL, Gherini S, Griffin GM, Jr.: Argon laser stapedectomy using an endo-otoprobe system. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990 ; 102 : 193-198.
52. Vernick DM : A comparison of the results of ktp and CO₂ laser stapedotomy. *Am J Otol* 1996 ; 17 : 221-224.
53. Wiet RJ, Kubek DC, Lemberg P, Byskosh AT: A meta-analysis review of revision stapes surgery with argon laser : Effectiveness and safety. *Am J Otol* 1997 ; 18 : 166-171.
54. Gherini S, Horn KL, Causse JB, McArthur GR : Fiberoptic argon laser stapedotomy : Is it safe ? *Am J Otol* 1993 ; 14 : 283-289.
55. Hausler R, Schar PJ, Pratisto H, Weber HP, Frenz M : Advantages and dangers of erbium laser application in stapedotomy. *Acta Otolaryngol* 1999 ; 119 : 207-213.
56. Jovanovic S, Anft D, Schonfeld U, Berghaus A, Scherer H: Experimental studies on the suitability of the erbium laser for stapedotomy in an animal model. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1995 ; 252 : 422-427.
57. Jovanovic S, Schonfeld U, Fischer R, Doring M, Prapavat V, Muller G, Scherer H: Thermic effects in the "Vestibule" During laser stapedotomy with pulsed laser systems. *Lasers Surg Med* 1998 ; 23 : 7-17.
58. Pratisto H, Frenz M, Ith M, Romano V, Felix D, Grossenbacher R, Altermatt HJ, Weber HP: Temperature and pressure effects during erbium laser stapedotomy. *Lasers Surg Med* 1996 ; 18 : 100-108.
59. Magnan J CA, Brémond GA: Tympanosclérose; Les processus inflammatoires de l'oreille moyenne Paris, Laboratoires UPSA 1995

60. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery foundation, inc. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995 ; 113 : 186-187.
61. Somers T, Vercruyse JP, Zarowski A, Verstreken M, Offeciers E: Stapedotomy with microdrill or carbon dioxide laser: Influence on inner ear function. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006 ; 115 : 880-885 ; discussion 886.
62. Cuda D, Murri A, Mochi P, Solenghi T, Tinelli N: Microdrill, CO₂-laser, and piezoelectric stapedotomy: A comparative study. *Otol Neurotol* 2009 ; 30 : 1111-1115.
63. Perez R, de Almeida J, Nedzelski JM, Chen JM: Variations in the "Carhart notch" And overclosure after laser-assisted stapedotomy in otosclerosis. *Otol Neurotol* 2009 ; 30 : 1033-1036.
64. Sergi B, Scorpecci A, Parrilla C, Paludetti G : Early hearing assessment after "One shot" CO₂ laser stapedotomy : Is it helpful to predict inner ear damage and the functional outcome ? *Otol Neurotol* 2010 ; 31 : 1376-1380.
65. Marchese MR, Scorpecci A, Cianfrone F, Paludetti G: "One-shot" CO₂ versus er:Yag laser stapedotomy : Is the outcome the same ? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011 ; 268 : 351-356.
66. Vartiainen E : Surgery in elderly patients with otosclerosis. *Am J Otol* 1995 ; 16 : 536-538.
67. Kisilevsky VE, Bailie NA, Halik JJ : Results of stapedotomy in otosclerosis with severe and profound hearing loss. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2010 ; 39 : 244-252.
68. Satar B, Sen D, Karahatay S, Birkent H, Yetiser S: Effect of cochlear reserve on postoperative outcome in otosclerosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007 ; 264 : 489-493.

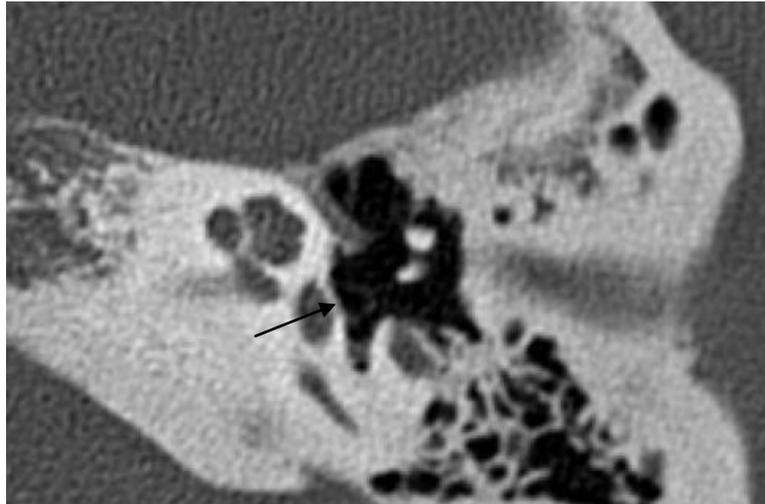
69. Calmels MN, Viana C, Wanna G, Marx M, James C, Deguine O, Fraysse B: Very far-advanced otosclerosis : Stapedotomy or cochlear implantation. *Acta Otolaryngol* 2007 ; 127 : 574-578.
70. Cherukupally SR, Merchant SN, Rosowski JJ : Correlations between pathologic changes in the stapes and conductive hearing loss in otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998 ; 107 : 319-326.
71. Michaels L, Soucek S: Origin and growth of otosclerosis. *Acta Otolaryngol Epub dec* 2010
72. de Groot JA, Huizing EH, Damsma H, Zonneveld FW, van Waes PF : Labyrinthine otosclerosis studied with a new computed tomography technique. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985 ; 94 : 223-225.
73. Wycherly BJ, Berkowitz F, Noone AM, Kim HJ : Computed tomography and otosclerosis : A practical method to correlate the sites affected to hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010 ; 119 : 789-794.
74. Veillon F, Stierle JL, Dussaix J, Ramos-Taboada L, Riehm S: [otosclerosis imaging: Matching clinical and imaging data]. *J Radiol* 2006 ; 87 : 1756-1764.
75. Berrettini S, Ravecca F, Volterrani D, Neri E, Forli F: Imaging evaluation in otosclerosis : Single photon emission computed tomography and computed tomography. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010 ; 119 : 215-224.
76. Lippy WH, Fucci MJ, Schuring AG, Rizer FM : Prosthesis on a mobilized stapes footplate. *Am J Otol* 1996 ; 17 : 713-716.
77. Roulleau P MC: Variantes et difficultés dues à une anomalie de l'oreille externe, moyenne ou interne ; L'otospongiose-otosclérose In: Roulleau P, Martin C, eds. Paris : Arnette 1994

78. Linder TE, Ma F, Huber A: Round window atresia and its effect on sound transmission. *Otol Neurotol* 2003 ; 24 : 259-263.
79. Barnes G, Liang JN, Michaels L, Wright A, Hall S, Gleeson M: Development of the fallopian canal in humans: A morphologic and radiologic study. *Otol Neurotol* 2001 ; 22 : 931-937.
80. Magnan J, Chays A, Ulmer E, Gignac D, Florence A, Bremond GA: [otospongiosis: Different surgical technics, identical results. Why ?]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 1990 ; 111 : 167-170.
81. Causse JB, Causse JR, Parahy C: Stapedotomy technique and results. *Am J Otol* 1985 ; 6 : 68-71.
82. Shabana YK, Ghonim MR, Pedersen CB : Stapedotomy : Does prosthesis diameter affect outcome ? *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1999 ; 24 : 91-94.
83. Fucci MJ, Lippy WH, Schuring AG, Rizer FM : Prosthesis size in stapedectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998 ; 118 : 1-5.
84. Martin C, Messary A, Bertholon P, Prades JM: [failure of regain full function after surgery for otosclerosis: Causes, diagnosis and treatment]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2003 ; 124 : 23-29.
85. Perkins R, Curto FS Jr. : Laser stapedotomy: A comparative study of prostheses and seals. *Laryngoscope* 1992 ; 102 : 1321-1327.
86. DiBartolomeo JR, Ellis M : The argon laser in otology. *Laryngoscope* 1980 ; 90 : 1786-1796.
87. Causse JR, Causse JB, Bretlau P, Uriel J, Berges J, Chevance LG, Shambaugh GE, Bastide JM : Etiology of otospongiotic sensorineural losses. *Am J Otol* 1989 ; 10 : 99-107.
88. Lundy LB : Otosclerosis update. *Otolaryngol Clin North Am* 1996 ; 29 : 257-263.

89. Gantz BJ, Jenkins HA, Kishimoto S, Fisch U : Argon laser stapedotomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982 ; 91 : 25-26.
90. Wong BJ, Neev J, van Gemert MJ : Surface temperature distributions in carbon dioxide, argon, and ktp (nd:Yag) laser ablated otic capsule and calvarial bone. *Am J Otol* 1997 ; 18 : 766-772.

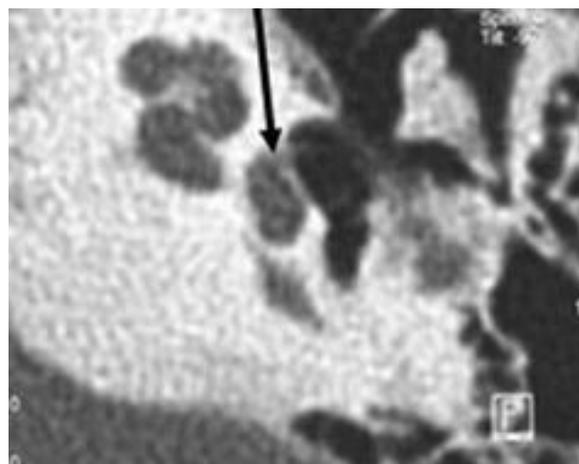
8. ANNEXE

Classification tomodensitométrique des foyers de déminéralisation selon Veillon



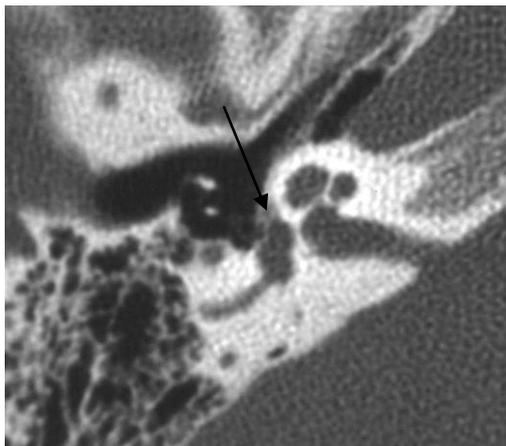
Otospongiose type 0 (infra-radiologique)

Coupe TDM axiale d'un rocher gauche. Platine du stapes fine (flèche) et pas d'hypodensité osseuse



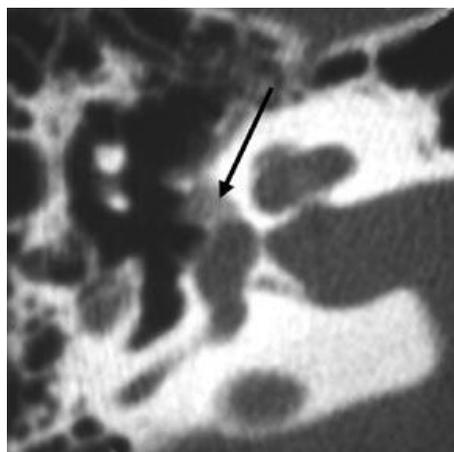
Otospongiose de type 1 A

Coupe TDM axiale d'un rocher gauche. Epaisseur platinaires en avant (flèche)



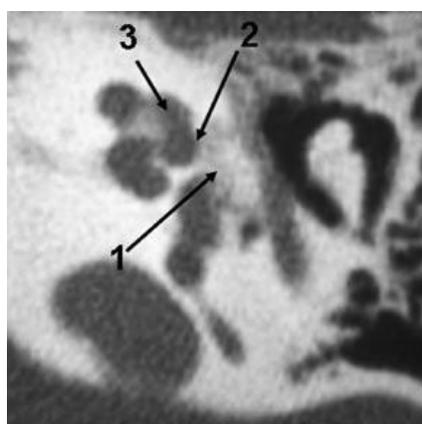
Otospongiose de type 1 B.

Coupe TDM axiale du rocher droit passant par la platine. Hypodensité pré-stapédienne infra-millimétrique (flèche) sans contact cochléaire



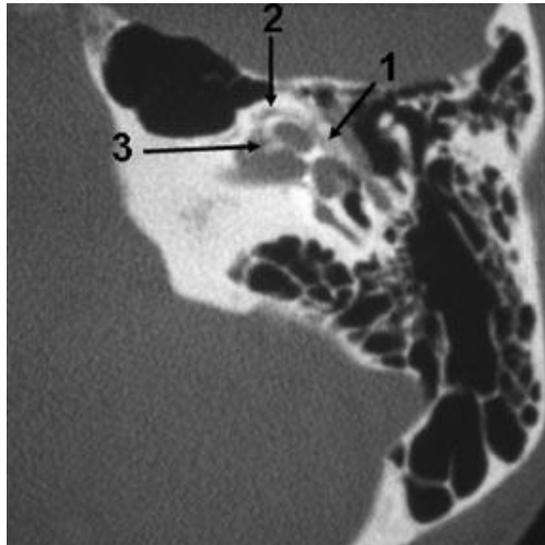
Otospongiose de type 2.

Coupe axiale du rocher droit. L'hypodensité pré-stapédienne et pré-vestibulaire (flèche) n'atteint pas la périphérie de la lumière cochléaire



Otospongiose de type 3.

Coupe TDM axiale d'un rocher gauche. L'hypodensité pré et latéro-vestibulaire (flèche 1) vient au contact de la lumière cochléaire (2). La cochlée (3) présente un aspect normal.



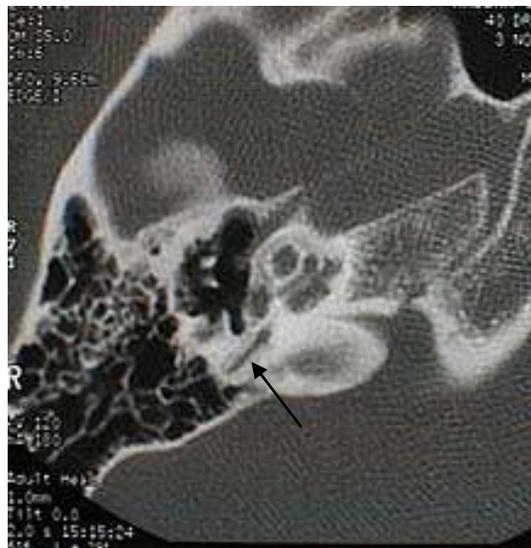
Otospongiose de type 4 A.

Coupe TDM axiale d'un rocher gauche

Foyer capsulaire pré-vestibulaire (flèche 1).

Hypodensité dans la couche labyrinthique moyenne antérieure (2).

Hypodensité en avant du méat acoustique interne correspondant à une localisation classique dans les otospongioses évoluées (3).



Otospongiose de type 4 B

Coupe TDM axiale d'un rocher droit

Hypodensités labyrinthiques postérieures autour de la lumière du canal semi-circulaire latéral (flèche).

Académie d'Orléans – Tours

Université François-Rabelais

Faculté de Médecine de TOURS

Carl CHARRETIER

Thèse n° 22

80 pages – 14 tableaux – 21 figures dont 2 graphiques

Résumé :

Introduction : Depuis le début de l'ère chirurgicale de l'otospongiose, les gestes platinaires ont évolué, pour passer d'une platinectomie à une platinotomie. Récemment, le développement des technologies a vu l'apparition du L.A.S.E.R. permettant la réalisation d'une platinotomie calibrée. L'objectif de notre étude était de décrire les résultats audiométriques à 3 et 12 mois pour des patients opérés par la technique de platinotomie calibrée et de rechercher des facteurs pronostiques pour améliorer la prise en charge chirurgicale.

Patients et Méthodes : Nous avons inclus, dans cette étude rétrospective, les patients opérés d'une ankylose stapédo-vestibulaire, entre 2006 et 2009. Pour chaque patient, les données cliniques, audiométriques et tomodynamométriques ont été analysées. Le recul minimum post-opératoire était d'un an.

Résultats : Deux cent vingt-six patients ont été inclus. A un an le Rinne post-opératoire moyen des 171 patients évalués était de 11,3 dB (\pm 7,6). Une fermeture du Rinne inférieure à 10 dB a été obtenue pour 72 % des patients. L'amélioration de la conduction aérienne était en moyenne de 21 dB (\pm 14). Les résultats audiométriques étaient statistiquement moins satisfaisants en cas d'absence d'hypodensité tomodynamométrique ou de platinotomie effectuée à la tréphine.

Conclusion : La platinotomie calibrée est une technique sûre avec de bons résultats audiométriques. La principale difficulté d'utilisation du système SurgiTouch™ est une procidence du canal du nerf facial empêchant la réalisation du tir spiralé. C'est pourquoi la connaissance de tous les gestes platinaires (platinectomie, platinotomie) et des instruments (L.A.S.E.R., tréphines, fraises) est indispensable au chirurgien otologiste dans l'ankylose stapédo-vestibulaire.

Mots-clés : otospongiose ; L.A.S.E.R. CO₂ ; tomodynamométrie ; platinotomie calibrée

Jury :

Président : Monsieur le Professeur Emmanuel LESCANNE

Membres : Monsieur le Professeur Vincent DARSONVAL
Monsieur le Professeur Benoît GODEY
Monsieur le Professeur Alain ROBIER
Monsieur le Docteur David BAKHOS

Date de la soutenance : le jeudi 5 mai 2011