



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2020

Thèse N° 229

# Impact de l'imagerie médicale dans la prise en charge de l'otospongiose.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 09/12/2020

PAR

Mlle. **Omaïma ELKOUDSSI**

Née Le 09 Février 1994 à Laayoune.

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Otospongiose – Scanner– Diagnostic positif–Classification radiologique –  
Variantes anatomiques – Complications– Pronostic.

JURY

**M. H. AMMAR**

Professeur d'Otorhinolaryngologie

PRESIDENT

**M. Y. DAROUASSI**

Professeur d'Otorhinolaryngologie

RAPPORTEUR

**M. A. MOUHSINE**

Professeur de Radiologie

**M. A. ABOUCHADI**

Professeur de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي  
أنعمت عليّ وعلى والديّ وأن أعمل  
صالحاً ترضاه وأصلح لي في ذريّتي إني  
تبت إليك وإني من المسلمين"



# ***Serment d'hippocrate***

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,  
Je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.  
Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.  
Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades  
sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles  
traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

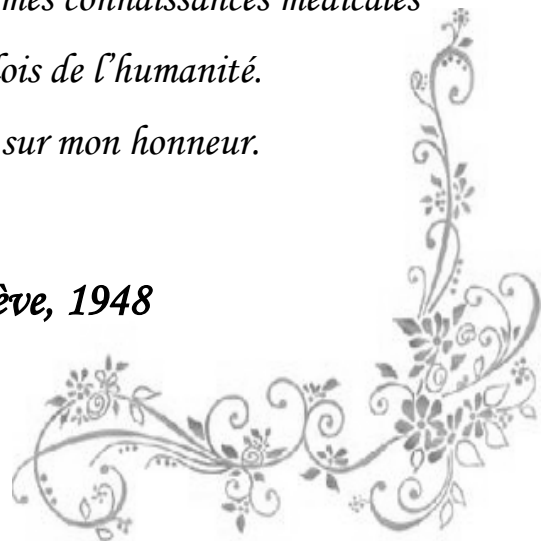
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération  
politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales  
d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

***Déclaration Genève, 1948***





*LISTE DES PROFESSEURS*



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	JALAL Hicham	Radiologie
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire péripherique	KISSANI Najib	Neurologie
AMAL Said	Dermatologie	KOULALI IDRISSEI Khalid	Traumato- orthopédie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAKMACHI Mohamed Amine	Urologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	LOUHAB Nisrine	Neurologie

ATMANE El Mehdi	Radiologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUFID Kamal	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BENZAROUËL Dounia	Cardiologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RADA Nouredine	Pédiatrie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie

EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie – Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie–obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato– orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	TAZI Mohamed Illias	Hématologie–clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	YOUNOUS Said	Anesthésie–réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	ZYANI Mohammed	Médecine interne
FADILI Wafaa	Néphrologie		

#### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	FAKHRI Anass	Histologie–embryologie cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo– phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie– pathologique	MARGAD Omar	Traumatologie – orthopédie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto–Rhino – Laryngologie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie

BENALI Abdeslam	Psychiatrie	NADER Youssef	Traumatologie – orthopédie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie – Réanimation
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie		

#### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	EL-QADIRY Rabiya	Pédiatrie
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio-organique
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AKKA Rachid	Gastro – entérologie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
ALAOUI Hassan	Anesthésie – Réanimation	HAJJI Fouad	Urologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ARROB Adil	Chirurgieréparatrice et plastique	Hammoune Nabil	Radiologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique

BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELLASRI Salah	Radiologie	LAMRANI HANCH Asmae	Microbiologie- virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
BENZALIM Meriam	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	MILLOUDI Mohcine	Microbiologie - Virologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	NASSIH Houda	Pédiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
CHETTATI Mariam	Néphrologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
DAMI Abdallah	Médecine Légale	RAGGABI Amine	Neurologie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie - Réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	RHARRASSI Isam	Anatomie-patologique
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	ROUKHSI Redouane	Radiologie
EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	SALLAHI Hicham	Traumatologie- orthopédie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	SBAAI Mohammed	Parasitologie- mycologie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	WARDA Karima	Microbiologie
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie		

LISTE ARRÊTÉE LE 01/10/2020



*DÉDICACES*



*Ce moment est l'occasion d'adresser mes remerciements et  
ma reconnaissance et de dédier cette thèse .....*



*Je dédie cette thèse*

À MES TRÈS CHÈRES PARENTS :

Mohammed Elkoudssi et Fatima Ameziane

*Les mots ne pourront jamais exprimer tout ce que vous représentez pour moi. Tout ce que j'ai, Tout ce que je suis, c'est à vous que je le dois. Votre patience et votre courage m'ont toujours fortement inspirée. Votre confiance en moi et vos encouragements m'ont rendu forte dans mes moments de faiblesse. C'est par votre sens de valeurs que j'ai pu me construire, aussi bien enfant que personne que médecin.*

*Vous m'avez constamment soutenue et accompagné par votre amour inconditionnel vers le chemin de la réussite. Vous m'avez appris à oser apprendre et combattre sans relâcher. Tous les mots me semblent insuffisants pour vous exprimer mon amour infini et mon éternelle gratitude. Vous êtes j'en suis convaincue, les meilleurs parents au Monde.*

*Puisse Dieu vous protéger et vous donner une longue vie.*

*Je vous aime, Vous êtes ma raison de vivre.*

À MA SŒUR : Sanae.

*A tous les moments agréables passés ensemble, à tous nos éclats de rire, nos disputes, nos bêtises. Tout est gravé dans le plus profond de ma mémoire, témoin de notre amour et complicité... Je te remercie de m'avoir soutenu.*

*Je te souhaite une vie plein de bonheur et de réussite aussi bien sur le plan professionnel que personnel. Je t'aime.*

À Mon petit frère : sallaheddine.

*A tous les moments qu'on a passés ensemble, à tous nos souvenirs d'enfance, je te dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et ma plus profonde affection. Intelligent que tu es j'implore Allah de te réserver un avenir meilleur. Je t'aime petit frère.*

*A mon beau-frère Mounir, et ma nièce Lyliá.*

*Mounir, Merci de m'avoir soutenue, Merci pour ta générosité, ta gentillesse, et pour tous les moments qu'on a vécus ensemble. J'espère que tu trouveras dans ce travail l'expression de ma grande estime et mon respect.*

*Lyliá, tu es notre petite chérie, notre petit rayon de soleil qui nous procure chaleur et tendresse. Puisse Dieu te protège et te garde ton innocence et ta joie de vivre ma petite.*

*Je vous aime.*

*À MES ONCLES ET TANTES*

*À MES COUSINS ET COUSINES*

*À TOUTES LES FAMILLES ELKoudssi et Améziane*

*Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours. Que ce travail témoigne de mes sentiments les plus sincères et les et les plus affectueux.*

*Puisse Dieu vous procure bonheur et prospérité.*

*À MES AMIES et collègues :*

*Chaïmae Elkhomsí, Lamíae Elabbady, Kaoutar Danaoui,*

*Bahía Elazzouzi et Nouhaíla Kissa.*

*Vous êtes pour moi plus que des amis, Je ne saurais trouver l'expression témoignant de ma reconnaissance et des sentiments d'amour et de fraternité que je vous porte.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de notre amitié que j'espère durera toute la vie.*

*À TOUS MES ENSEIGNANTS*

*De l'école primaire, collège, lycée et Faculté de Médecine de Marrakech qui m'ont imbibé de leur Savoir.*

*À TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ À L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL, À TOUS CEUX QUE J'AI OMIS DE CITER.*



*REMERCIEMENTS*



À MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE MONSIEUR ET  
PROFESSEUR HADDOU AMMAR PROFESSEUR D'OTO-RHINO-  
LARYNGOLOGIE ET CHIRURGIE CERVICO-FACIALE

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Nous vous remercions de votre enseignement et nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Nous avons bénéficié, au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis.*

À MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE MONSIEUR LE  
PROFESSEUR YOUSSEF DAROUASSI PROFESSEUR D'OTO-RHINO-  
LARYNGOLOGIE ET CHIRURGIE CERVICO-FACIALE.

*C'est avec un grand plaisir que je me suis adressée à vous dans le but de bénéficier de votre encadrement. Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail, que vous avez suivi de très près.*

*Je vous remercie de votre patience, votre disponibilité, de vos encouragements et de vos précieux conseils dans la réalisation de cette thèse.*

*Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont suscité en moi une grande admiration et un profond respect. Vos qualités professionnelles et humaines nous servent d'exemple.*

*Veillez croire à l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon grand respect.*

**À MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE : MONSIEUR LE PROFESSEUR  
ABDELJALIL MOUHSINE PROFESSEUR DE RADIOLOGIE. :**

*Vous avez accepté avec bienveillance de participer à l'élaboration de ce travail et à être membre de notre Jury. Nous sommes très sensibles à votre présence et nous vous remercions d'avoir bien voulu juger ce travail. C'est pour nous un grand honneur de vous compter parmi nos juges. Mille merci.*

**À MON MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE : MONSIEUR LE PROFESSEUR  
ABDELJALIL ABOUCHADI**

*Vous avez accepté avec bienveillance de participer à l'élaboration de ce travail et à être membre de notre Jury. Nous sommes très sensibles à votre présence et nous vous remercions d'avoir bien voulu juger ce travail. C'est pour nous un grand honneur de vous compter parmi nos juges. Mille merci.*



*ABBREVIATIONS*



## Liste des abréviations

<b>ASV</b>	: Ankylose stapé do-vestibulaire
<b>BDE</b>	: Branche descendante de l'enclume
<b>CA</b>	: Conduction aérienne
<b>CCF</b>	: Chirurgie cervico-faciale
<b>CO</b>	: Conduction osseuse
<b>dB</b>	: Décibels
<b>FO</b>	: Fenêtre ovale
<b>FR</b>	: Fenêtre ronde
<b>HMA</b>	: Hôpital militaire Avicenne
<b>HR</b>	: Haute résolution
<b>Hz</b>	: Hertz
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>MAE</b>	: Méat auditif externe
<b>MAI</b>	: Méat auditif interne
<b>MPR</b>	: Multi planaire
<b>NF</b>	: Nerf facial
<b>ORL</b>	: Oto-rhino-laryngologie
<b>PF</b>	: Paralysie faciale
<b>RMO</b>	: Références médicales opposables
<b>RS</b>	: Réflexe stapédien
<b>SFR</b>	: Société française de radiologie
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie



<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	<b>3</b>
I. Période et type d'étude .....	4
1. Critères d'inclusion .....	4
2. Critères d'exclusion .....	4
II. Méthodologies de recherche .....	4
1. Analyse statistique .....	5
2. Considérations éthiques.....	5
<b>RESULTATS</b> .....	<b>6</b>
I. Données épidémiologiques .....	7
1. Age .....	7
2. Sexe .....	7
3. Antécédents personnels et familiaux .....	8
II. Données cliniques .....	8
1. Surdité .....	8
2. Autres signes fonctionnels .....	9
3. Examen physique .....	9
III. Données paracliniques .....	10
1. Explorations fonctionnelles auditives .....	10
2. Imagerie médicale .....	12
IV. Traitement de l'otospongiose .....	15
1. Techniques opératoires .....	16
2. Incidents opératoires et variantes anatomiques .....	17
V. Résultats fonctionnels .....	18
1. Suites opératoires .....	18
2. Audiométrie post opératoire .....	19
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>22</b>
I. Généralités .....	23
1. Anatomopathologie–Etiopathogénie.....	23
2. �pid�miologie .....	27
3. Données cliniques .....	28
4. Données paracliniques .....	30
5. Traitement de l'otospongiose .....	34
II. Intérêt de l'imagerie médicale dans la prise en charge de l'otospongiose .....	36
1. Tomodensitométrie .....	36
2. Imagerie par résonnance magnétique .....	61
III. Recommandations.....	64
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>65</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>67</b>

RESUMES ..... 76

BIBLIOGRAPHIE ..... 83



*INTRODUCTION*



L'otospongiose est une dysplasie de la capsule otique. Elle est responsable d'une atteinte de l'os péri labyrinthique aboutissant à un blocage de l'étrier dans la fenêtre ovale (ankylose stapédo-vestibulaire).

Elle associe des phénomènes d'ostéolyse et de reconstruction responsable de la formation de foyers otospongieux, à l'origine d'une surdité de transmission ou plus rarement d'une surdité mixte.

Plusieurs facteurs ont été incriminés dans la physiopathologie de l'otospongiose, notamment le facteur hormonal, génétique, auto-immun, viral, ou encore trouble du métabolisme.

La surdité est le motif essentiel de consultation. L'otoscopie montre un tympan normal, le bilan auditif retrouve une surdité de transmission. L'exploration tomodynamométrique (TDM) permet de confirmer le diagnostic et de préciser le cadre anatomique de la future intervention chirurgicale.

La prise en charge relève surtout de la chirurgie, dont la technique dépend essentiellement du chirurgien (stapédotomie, ou stapédecotomie) et de l'apport de l'imagerie. Parfois, le traitement peut faire appel à la prothèse auditive. Les résultats de ce traitement sont souvent excellents. Toutefois, on peut observer des échecs de la chirurgie ou des complications post-opératoires ; dans ces cas, une exploration clinique, audiométrique et d'imagerie par la TDM et éventuellement par imagerie par résonance magnétique (IRM), est fondamentale dans la décision d'une éventuelle reprise chirurgicale.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'apport de l'imagerie essentiellement la tomodynamométrie, dans le diagnostic d'otospongiose et de préciser sa place dans le bilan anatomique et lésionnel pré et post-opératoire ; et ce à travers une étude rétrospective portant sur une série de 34 patients atteints d'une surdité de transmission, colligée au du service d'oto-rhino-laryngologie de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, sur une période de 6 ans (allant de Janvier 2013 à Décembre 2018).



*MATÉRIEL ET MÉTHODES*



## **I. Période et type d'étude :**

Il s'agit d'une étude rétrospective, sur une série de patients admis au service d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, sur une période de 6 ans allant de Janvier 2013 à Décembre 2018.

### **1. Critères d'inclusion :**

- Les patients qui ont bénéficiés d'une exploration de la caisse tympanique
- Une TDM du rocher a été réalisée avant la chirurgie.
- L'audiométrie tonale liminaire réalisée en pré opératoire et en post opératoire.

### **2. Critères d'exclusion :**

- Absence d'ankylose stapé do-vestibulaire à l'exploration chirurgicale.
- Contre-indication à l'exploration chirurgicale ou refus de la chirurgie.
- Les patients perdus de vue.
- Les dossiers des patients opérés des deux côtés, et ce pour faciliter l'étude statistique.

## **II. Méthodologies de recherche :**

Notre démarche méthodologique a été initiée par une recherche bibliographique, puis nous avons établi une fiche d'exploitation contenant les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutique et les données du suivi post-opératoire. Ces renseignements ont été recueillis en consultant les dossiers des patients.

## 1. Analyse statistique :

La saisie et le traitement des données ont été réalisés à l'aide des logiciels Microsoft Office Excel 2016 et XLSTAT.

Les variables quantitatives ont été exprimés en moyenne, les variables qualitatives en pourcentage.

## 2. Considérations éthiques :

L'anonymat, ainsi que la confidentialité ont été respecté lors de la collecte des données.



*RESULTATS*



## I. Données épidémiologiques :

### 1. Age :

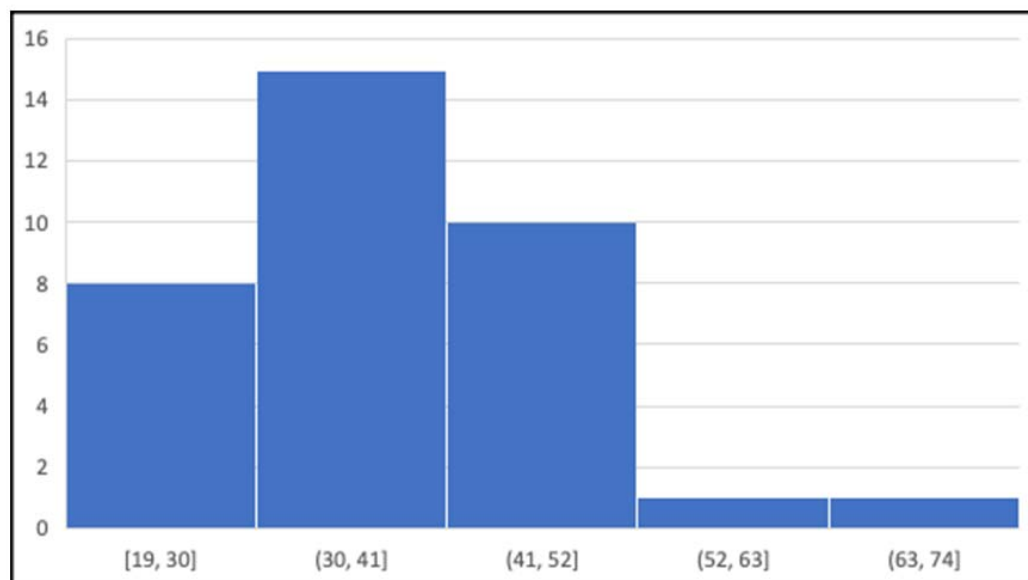
L'âge de nos patients varie entre 19 et 66 ans avec une moyenne d'âge de  $38,5(\pm 4,1)$ .

La tranche d'âge la plus représentée est comprise entre 30 et 42 ans.

Huit patients avaient un âge inférieur à 30 ans.

Quinze patients avaient un âge compris entre 30 et 41 ans.

Onze patients avaient un âge supérieur à 42 ans.



**Figure 01 : Répartition des patients en fonction de l'âge.**

### 2. Sexe :

Notre série comporte 34 patients dont 19 femmes (56%) et 15 hommes (44%) avec un sexe ratio de 1,26 au faveur des femmes.

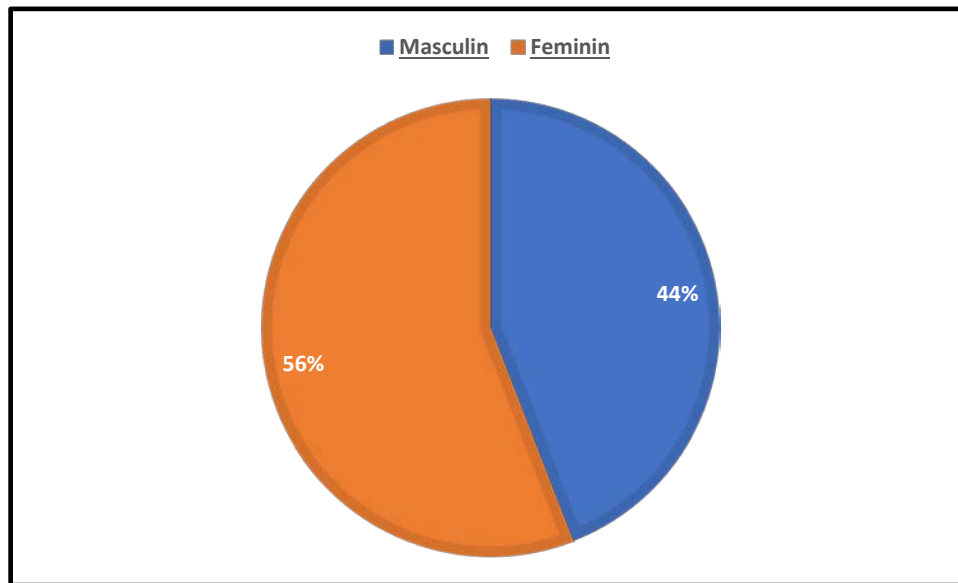


Figure 02 : répartition des patients en fonction du sexe.

### **3. Les antécédents personnels et familiaux :**

Dans notre série, 6 patients avaient des cas similaires dans la famille (17,64%)

La grossesse est incriminée comme facteur déclenchant et/ou aggravant de l'hypoacousie chez 6 patientes (17,64%).

Un cas de traumatisme ORL(2,9%) suite à un accident de la voie publique, et un cas d'antécédents de chirurgie (2,94%) suite à une otite moyenne chronique cholestéatomateuse de l'oreille controlatérale.

## **II. Données cliniques :**

### **1. Surdité :**

Tous nos patients ont consulté pour une hypoacousie d'installation progressive, le plus souvent bilatérale (91%).

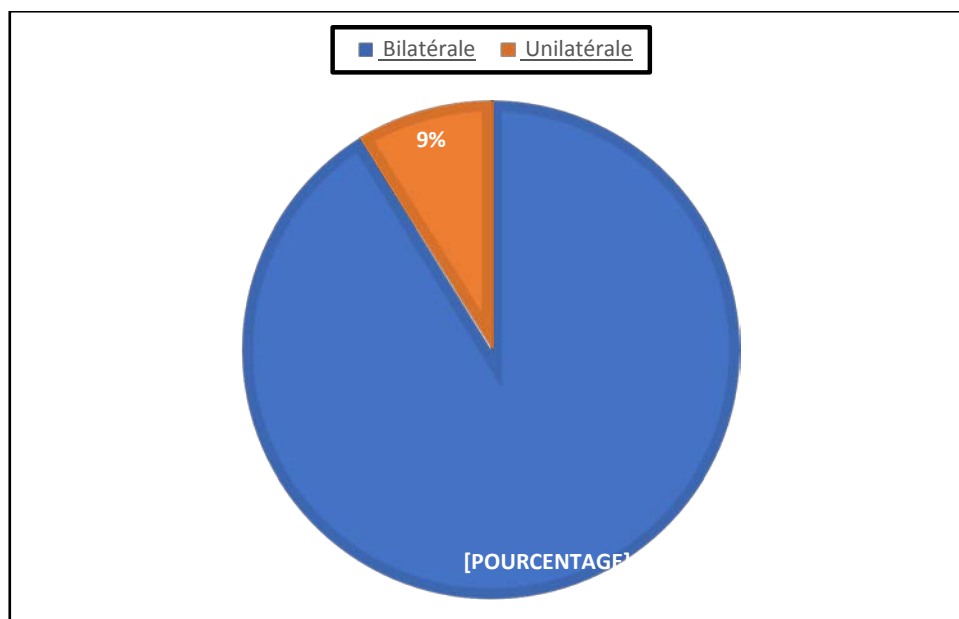


Figure 03 : Répartition des patients en fonction du caractère uni ou bilatéral de l'hypoacousie.

## 2. Autres signes fonctionnels :

Les acouphènes ont été retrouvés dans 62% des cas soit 21 patients.

Les vertiges ont été peu fréquents (12% des cas).

Deux patients ont présenté un para acousie de Willis soit 5,88% des cas.

Tableau I : répartition des cas selon les signes cliniques

	Nombre de cas	Pourcentage
Hypoacousie	34	100%
Acouphènes	21	62%
Vertiges	4	12%
Para acousie de Willis	2	5.88%

## 3. L'examen physique :

### 3.1. Otoscopie :

L'examen otoscopique de l'oreille opérée s'est révélé normal chez tous nos patients.

### **3.2. Acoumétrie :**

Nous avons réalisé les tests de Rinne et de Weber chez tous nos patients, et nous avons trouvé :

- L'épreuve de Weber latéralisée dans 82,35% des cas signalant ainsi l'oreille la plus atteinte.
- Rinne négatif chez tous nos patients.

## **III. Données paracliniques :**

### **1. Explorations fonctionnelles auditives :**

#### **1.1. Audimétrie tonale liminaire :**

L'audiométrie permet d'affirmer la surdité de transmission ou mixte et de déterminer le stade évolutif selon le degré de la perte auditive moyenne.

Pour cela, nous avons procédé au calcul de la perte auditive moyenne selon la formule suivante :

$$\text{Perte en dB(500hz)} + \text{perte en dB (1000hz)} + \text{perte en dB(2000hz)} + \text{perte en dB(4000hz)}$$

---

4

Nous avons ainsi classé la surdité selon la classification audiométrique des déficiences auditives [1] :

- Audition normale et subnormale : perte auditive inférieure à 20dB.
- Surdité légère : perte de 21 à 40 dB.
- Surdité modérée : perte de 41 à 70 dB.
- Surdité sévère : perte de 71 à 90 dB.
- Surdité profonde : au-delà de 90 dB de perte.

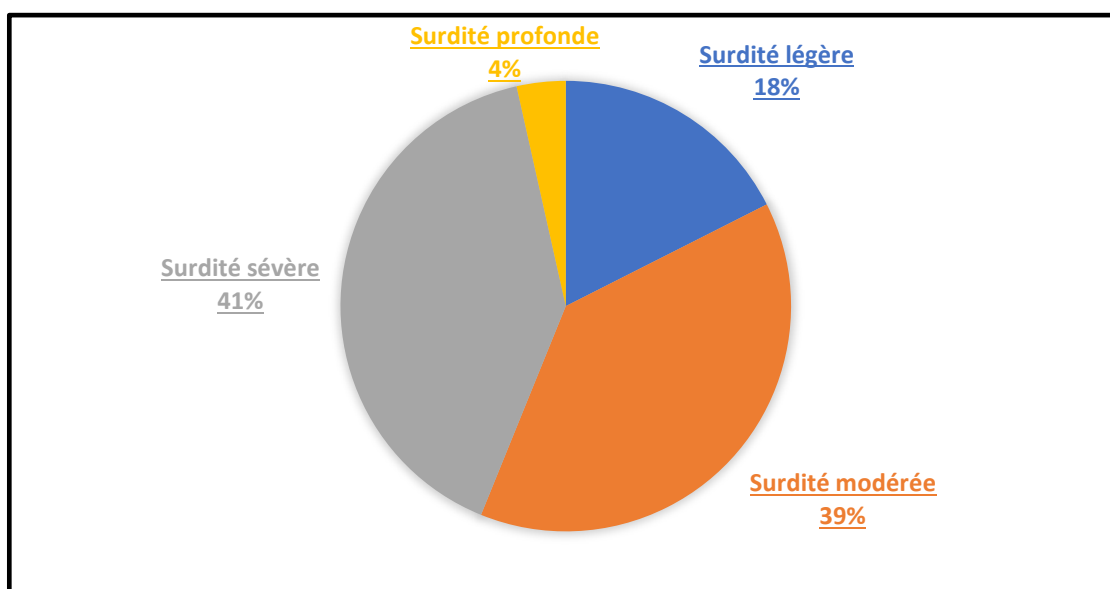
**Tableau II : Moyennes audiométriques préopératoires fréquence par fréquence.**

Moyennes audiométriques	500HZ	1000HZ	2000HZ	4000HZ
CA (dB)	55	58	46	50
CO (dB)	20	15,8	30,2	28
Rinne	35,2	42,2	15,8	22

Le tableau III montre la répartition des patients en fonction du degré de surdité.

**Tableau III : Classification en fonction du degré de surdité.**

Stade de surdité	Nombre de cas	Pourcentage
Surdité légère	6	17,54%
Surdité modérée	12	38,60%
Surdité sévère	13	40,35
Surdité profonde	3	3,51%

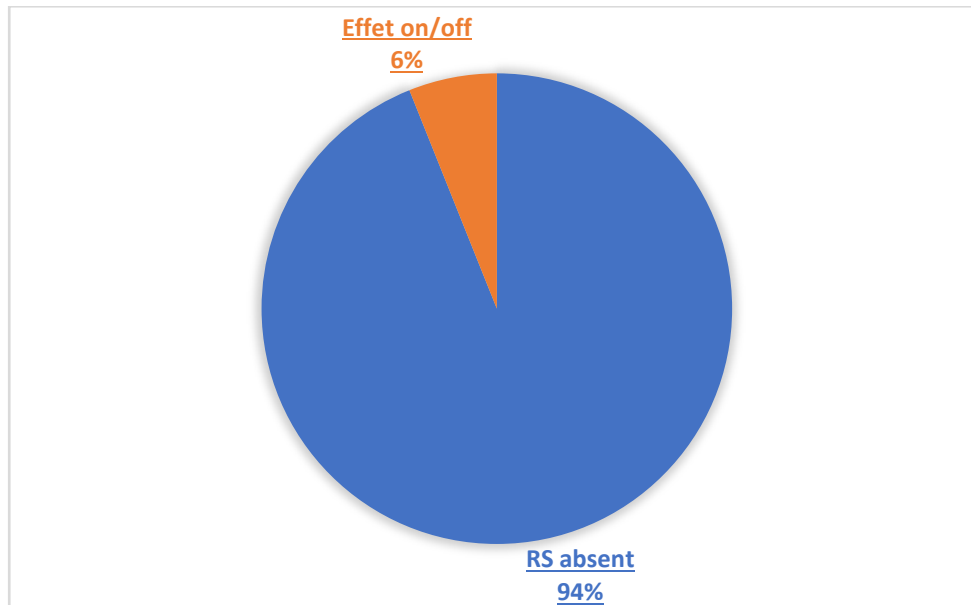


**Figure 04 : Répartition en fonction du stade audiométrique.**

### 1.2. Impédancemétrie :

Le tympanogramme montre une diminution significative de la compliance dans 29 cas (85%).

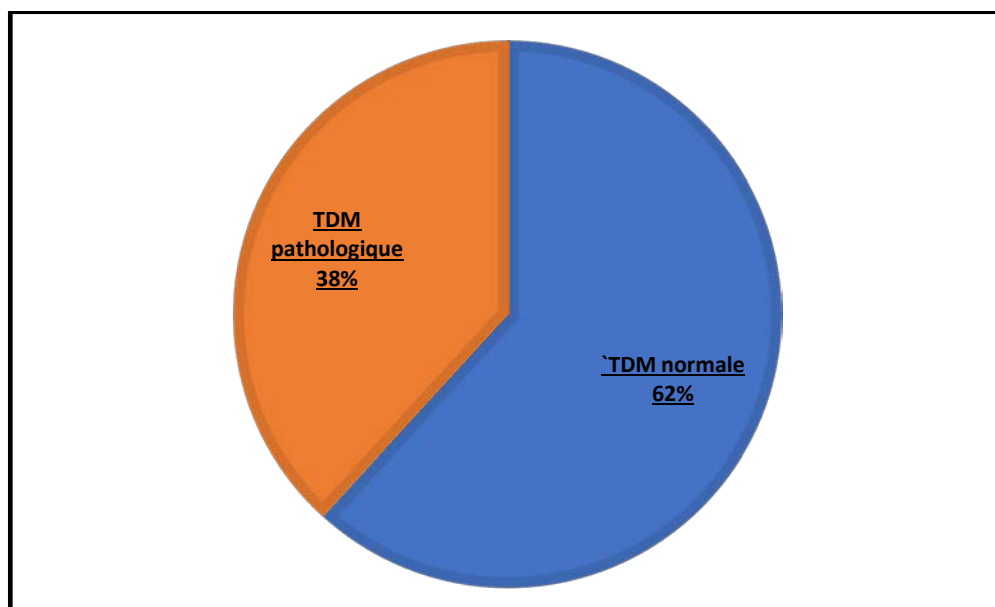
Le réflexe stapédien est absent dans 31 cas (93%), nous avons noté un effet on/off chez 2 patients (7%).



**Figure 05 : Réflexe stapédien dans notre série.**

## 2. Imagerie médicale :

Un scanner des rochers a été réalisé chez tous nos patients. Il a objectivé la présence des signes d'otospongiose chez 13 patients (38% des cas), et s'est révélé sans anomalies chez 21 patients (62% des cas).

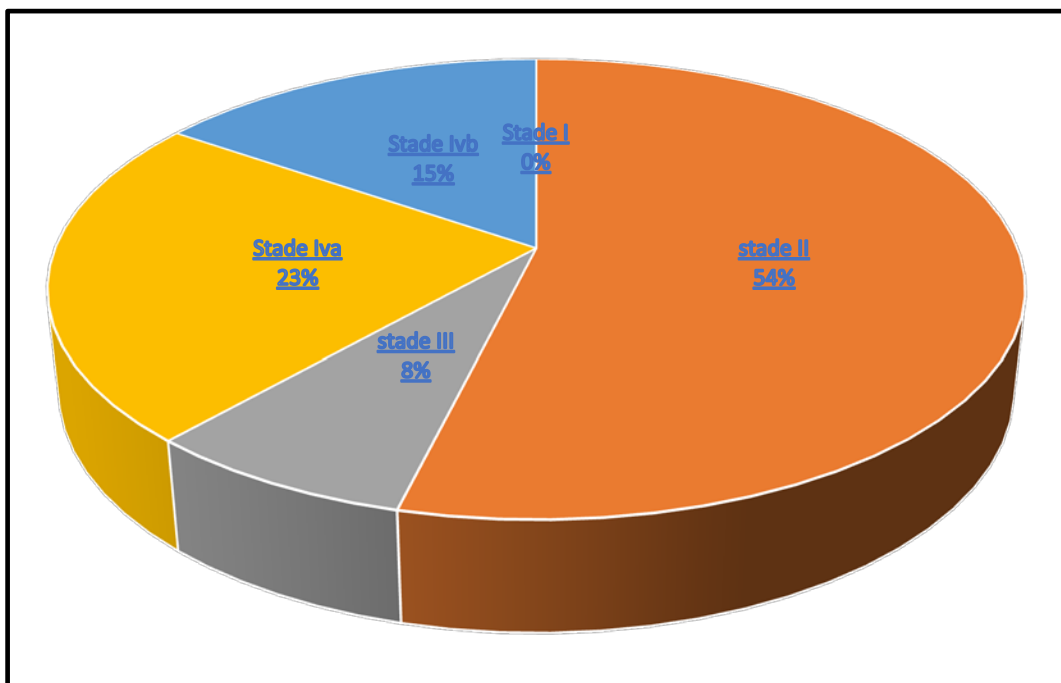


**Figure 06 : Répartition selon les résultats de la TDM.**

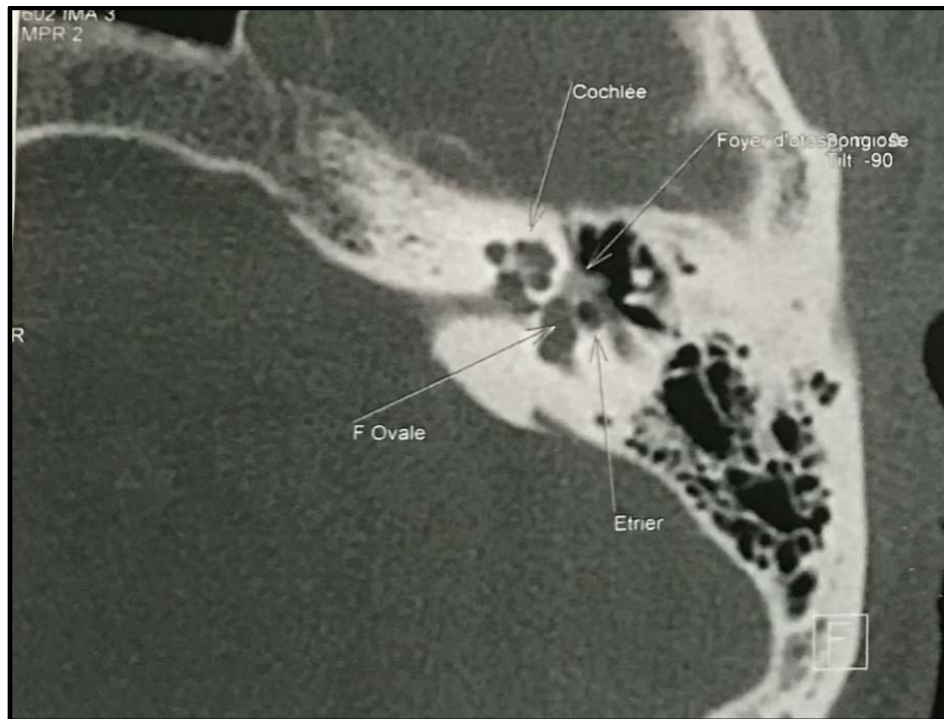
Nous avons pris comme référence, pour l'étude des foyers et également de la fenêtre ronde (FR) la classification de Veillon [2] que nous allons détailler ultérieurement :

Dans notre série, nous avons trouvé

- ◆ Stade I : aucun cas.
- ◆ Stade II : sept cas soit 53,85%.
- ◆ Stade III : un cas soit 7,69%.
- ◆ Stade IVa : trois cas soit 23,08%.
- ◆ Stade IVb : deux cas soit 15,38%



**Figure07 : répartition selon les stades radiologiques de Veillon.**



**Figure 08 : TDM des rochers : foyer vestibulaire de 2,5mm, faisant saillie en avant de la fenêtre ovale sans contact cochléaire (Otospongiose type II) (Iconographie du service ORL de l'HMA de Marrakech).**



**Figure 09 : TDM des rochers : foyer pré vestibulaire avec contact cochléaire (Otospongiose type III de Veillon) (Iconographie du service ORL de l'HMA de Marrakech).**

Nous n'avons trouvé à la TDM aucun cas de procidence du nerf facial, de fixation de la tête du marteau, d'atteinte de la fenêtre ovale ou d'effraction endostée.

### 2.1. Étude de corrélation radio-audiométrique :

Nous avons procédé à une étude de la relation entre l'étendue des lésions au scanner et les résultats audiométriques préopératoires.

Les tableaux suivants (IV, V) montrent la répartition des différents types de surdité ainsi que le degré de surdité en fonction des différents stades radiologiques de Veillon.

**Tableau IV : Répartition des différents types de surdité selon les stades radiologiques de Veillon.**

	Surdité d'e transmission	Surdité mixte	Valeur P
TDM normale	19	2	-
Stade Ia	0	0	-
Stade Ib	0	0	-
Stade II	3	4	0,002
Stade III	1	0	0,043
Stade IVa	1	2	NS
Stade IVb	0	2	NS
Total	24	10	-

**Tableau V : Degré de surdité en fonction des stades radiologiques.**

	Degré de surdité			
	Légère	Modérée	Sévère	Profonde
TDM normale	1	6	12	2
Stade I	0	0	0	0
Stade II	3	2	1	1
Stade III	0	1	0	0
Stade IVa	2	1	0	0
Stade IVB	0	2	0	0
Total	6	12	13	3

## IV. Traitement de l'otospongiose :

Une exploration chirurgicale de la caisse tympanique a été réalisée chez tous nos patients.

## **1. Techniques opératoires :**

### **1.1. Anesthésie :**

Tous nos patients ont été opérés sous anesthésie générale profonde.

### **1.2. Voie d'abord chirurgicale :**

La voie endaurale à minima a été réalisée chez tous nos patients.

### **1.3. Ouverture et exploration de la caisse.**

Après le décollement du lambeau tympano-méatal et l'ouverture de la caisse du tympan ; l'exposition de la région de la FO est permise après élargissement du quadrant postéro-supérieur du cadre tympanique (encoche de Rosen).

Dans 21 cas où le scanner ne montrait aucune anomalie, nous avons confirmé le diagnostic lors de l'intervention. L'ankylose stapédo-vestibulaire a été vérifiée, est retrouvée dans tous les cas.

Des foyers de types II et III selon la classification de Portman ont été visibles dans 60% des cas.

Une platine complètement fixée a été retrouvée dans 8 cas.

Aucun cas d'otospongiose oblitérante n'a été retrouvé dans notre série.

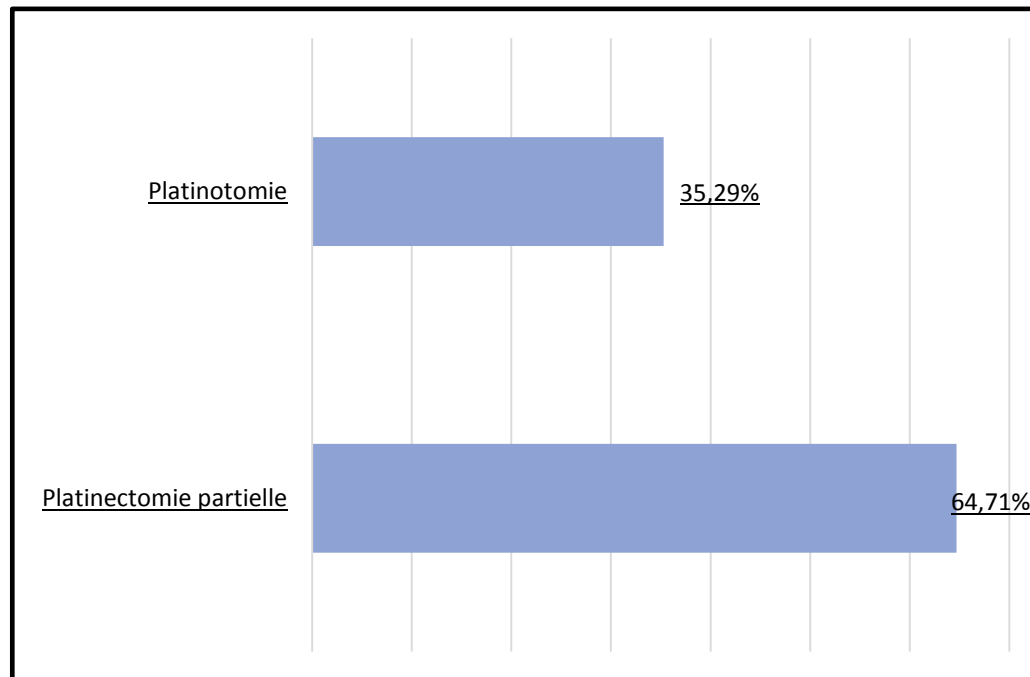
### **1.4. Préparation de l'étrier :**

Une mesure de la distance entre la longue apophyse de l'enclume et la base de l'étrier est nécessaire pour choisir la hauteur adéquate du piston.

### **1.5. Geste platinaire :**

Une platinotomie a été réalisée chez 12 patients

Une platinectomie partielle dans 22 cas.



**Figure10 : Geste platiné réalisé.**

#### **1.6. Rétablissement de l'effet columellaire :**

Le rétablissement de l'effet columellaire a été réalisé par un piston en Téflon d'un diamètre de 0,6mm chez tous nos patients, et d'une longueur variant entre 4 à 4,6mm. Cette longueur est de 4mm chez 3 patients, 4,25mm chez 24 patients, 4,5mm chez six et 4,6mm chez un seul de nos patients.

## **2. Incidents opératoires et variantes anatomiques :**

Dans notre série, nous avons rencontré des variantes anatomiques et des incidents per opératoires dans 5 cas.

Le nerf facial au niveau de sa deuxième portion, a été procident dans 3 cas soit 5,8%. Cette variante n'a pas été suggérée lors de l'interprétation du scanner.

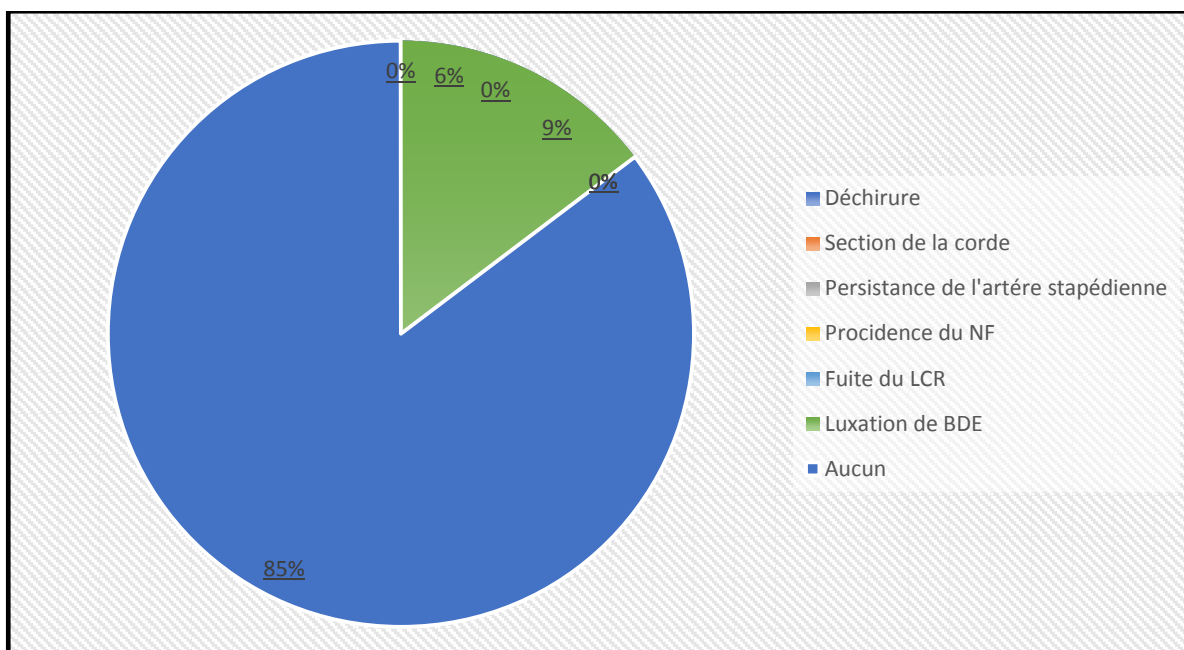


Figure 11 : répartition des incidents et variantes anatomiques découvertes en peropératoire.

## V. Résultats fonctionnels :

### 1. Suites opératoires :

Les suites opératoires ont été simples chez 26 patients (69,2%). Aucune parésie ou paralysie faciale n'a été noté.

Quelques complications immédiates ont été observé (tableau VI) :

**Tableau VI : répartition des complication immédiates**

	Nombre de cas
Acouphènes	1
Vertiges	5
Dysgueusie	2
Paralysie faciale	0
Cophose	0
Infection	0

La durée d'hospitalisation est en moyenne de 3 jours.

## 2. Audiométrie post opératoire :

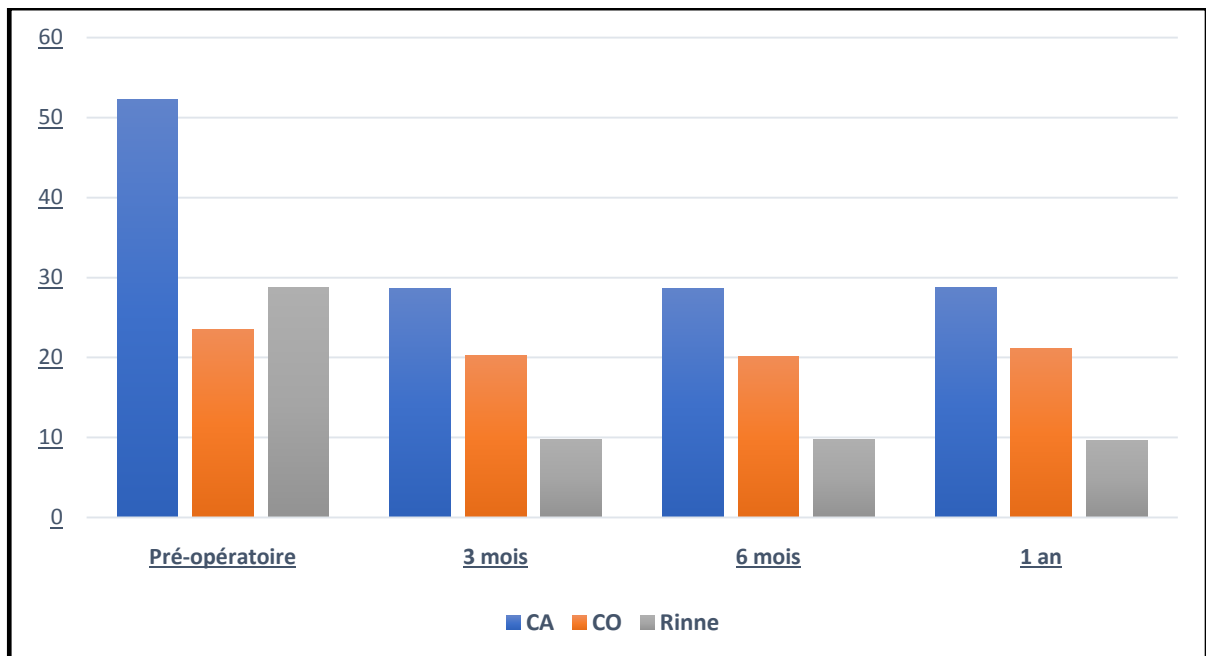
Pour évaluer le résultat thérapeutique, tous nos patients ont bénéficié d'une surveillance audiométrique mensuelle pendant trois mois puis à 6 et à 12 mois.

### 2.1. Analyse quantitative :

#### a. CO, CA et Rinne audiométrique :

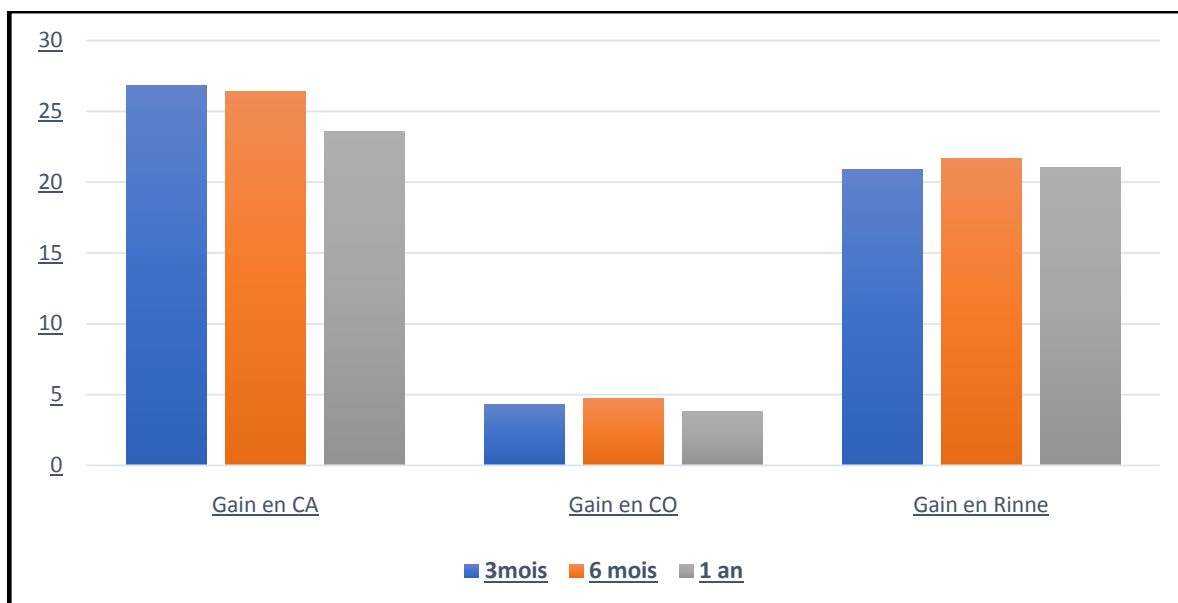
La figure 13 montre les résultats audiométrique pré et post-opératoire (3mois, 6mois et 1 an).

Les résultats sont exprimés en moyenne.



**Figure 12 : Résultat audiométrique pré et post opératoire de la CA, CO et Rinne audiométrique.**

**b. Gain en conduction aérienne, osseuse et Rinne audiométrique :**



**Figure 13 : Gain en CA, CO et Rinne audiométrique.**

**2.2. Analyse qualitative :**

**a. Fermeture du Rinne :**

Le tableau VII montre la répartition des patients en fonction du taux de fermeture du Rinne audiométrique en post-opératoire à 3 mois, 6 mois et 12 mois.

Le pourcentage important des patients présentant une fermeture complète du Rinne (< 10dB) témoigne d'un résultat fonctionnel satisfaisant.

**Tableau VII : Résultats en fonction du taux de fermeture du Rinne.**

	3mois	6mois	12mois
<10dB	65,80%	72,90%	72,30%
10dB<Rinne<20dB	25,70%	20,30%	21,50%
>20dB	8,5%	7,1%	6,2%

**b. Taux de fermeture en fonction des données radiologiques :**

Nous avons réalisé ensuite une étude des résultats radiologiques pouvant être corrélés au résultat fonctionnel.

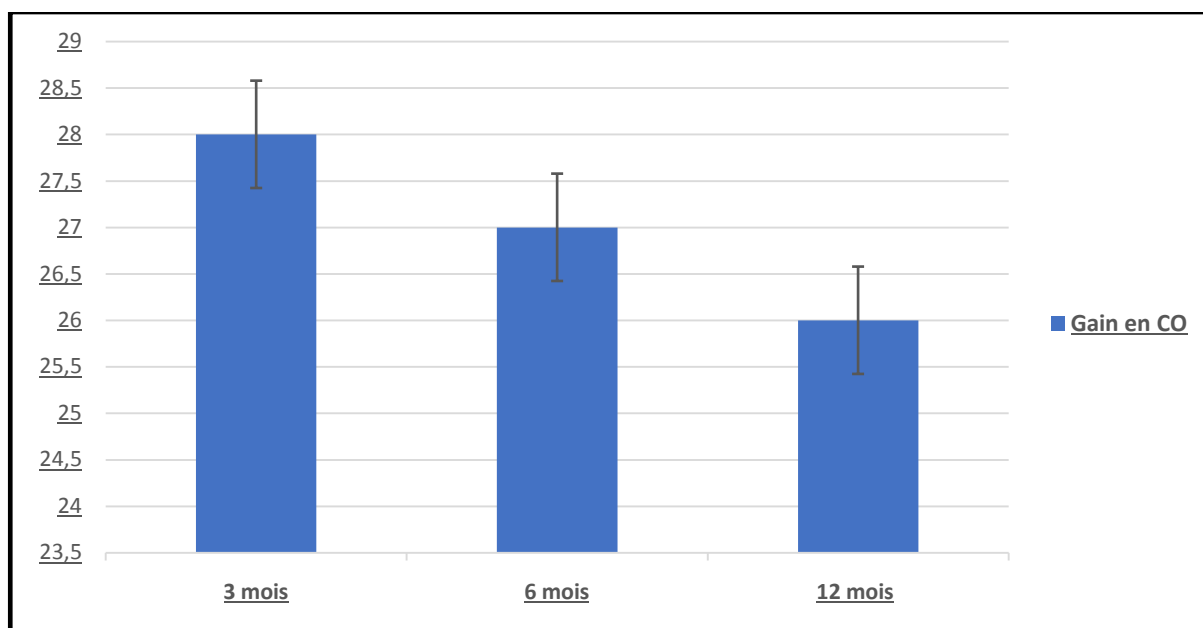
**Tableau VIII : Étendue des foyers et résultats fonctionnels**

	Rinne < 10 Db
Atteinte localisée : I et II	64,3%
Atteinte étendue : III, IVa et IVb.	54,8%
P value	0,147

**c. Évolution de la réserve cochléaire :**

L'évolution de la réserve cochléaire est appréciée en calculant le gain en conduction osseuse (CO postopératoire - CO préopératoire), une valeur positive du gain en CO correspond à une amélioration de la conduction osseuse, alors qu'une valeur négative témoigne d'une baisse de conduction osseuse ou d'une labyrinthisation.

La figure 13 montre le taux d'amélioration de la conduction osseuse dans notre série.



**Figure 13: Taux d'amélioration de la conduction osseuse.**



*DISCUSSION*



## I. Généralités :

L'otospongiose correspond à une osté odystrophie progressive de la capsule otique , d'étiologie inflammatoire encore mal définie [3] responsable d'une ankylose stapé do – vestibulaire. Elle atteint classiquement l'adulte jeune. Cliniquement, elle se manifeste par une surdité de transmission, ou une surdité mixte à prédominance transmissionnelle, parfois d'une surdité de perception dans les rares formes cochléaires.

Le diagnostic repose essentiellement sur l'examen clinique et les tests audiométriques [4], l'imagerie médicale confirme le diagnostic, montre l'étendu des lésions et précise les conditions anatomiques de la chirurgie [5]. Le traitement repose essentiellement sur la chirurgie dont les résultats sont habituellement excellents [7]. Ces résultats peuvent être influencés par plusieurs facteurs qui peuvent être cliniques, audiométriques ou encore radiologiques.

### 1. Anatomopathologie–Etiopathogénie

#### 1.1. Anatomopathologie

##### a. Macroscopie :

L'aspect macroscopique du foyer otospongieux doit pouvoir être reconnu par le chirurgien sous microscope opératoire.

On distingue classiquement deux types de foyers [7] :

- ◆ Foyer jeune : il est d'aspect gris blanchâtre de consistance crayeuse et saigne assez facilement au contact, car recouvert d'un mucopérioste hypervascularisé.
- ◆ Foyer plus ancien : il est de couleur blanc ivoire, de consistance plus dure et moins hémorragique.

**b. Localisation :**

La topographie préférentielle des foyers otospongieux est représentée par la fosse ovale et plus particulièrement par le pôle antérieur de la fenêtre ovale (80 à 90% des cas).

La fenêtre ronde est le deuxième siège le plus fréquent de l'atteinte otospongieuse, (mais cette atteinte est rarement isolée). Les autres localisations sont par ordre de fréquence décroissant : modiolus, et région péri-cochléaire, partie postérieure de la fenêtre ovale, et conduit auditif interne.

**1.2. Microscopie :**

La maladie se caractérise par l'association de zones de résorption (otospongiose) et de reconstruction osseuse (otosclérose).

Le stade de résorption osseuse est caractérisé par la présence d'espaces vasculaires contenant du tissu fibreux, des ostéoclastes et des ostéoblastes élaborant un os néoformé lâche. Les espaces vasculaires deviennent plus étroits et sont oblitérés ensuite par un os plus dense. Les fibres collagènes y sont enchevêtrées. Il y a généralement un front net entre l'os normal et l'os pathologique avec parfois une progression digitiforme.

Le stade de reconstruction osseuse correspond à l'élaboration d'un os en mosaïque hautement minéralisé. Les ostéoclastes ont disparu au profit d'ostéoblastes et d'ostéocytes.

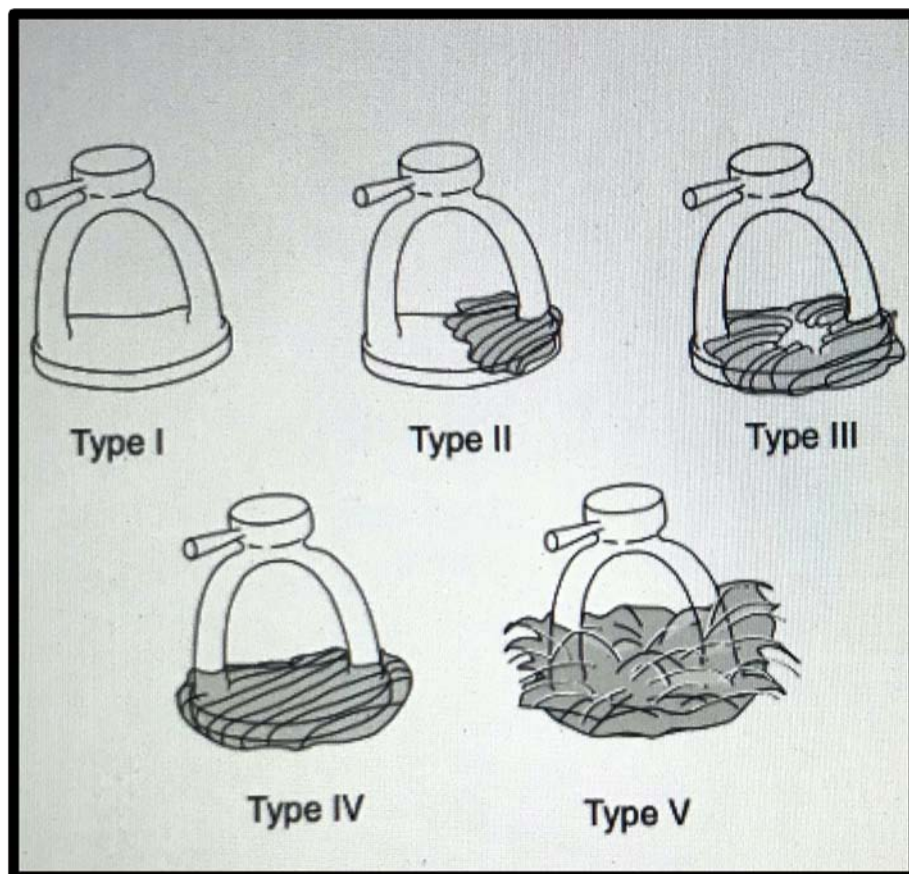
Les espaces vasculaires deviennent plus étroits et se remplissent d'os néoformé plus épais et cellulaire que l'os : c'est un stade de reconstruction où fibrogénèse et calcification jouent le plus grand rôle.

**1.3. Classification du blocage platinaire [8] :**

La classification la plus utilisée est celle de Portman, qui distingue 5 types (figure 15) :

- ♦ *Type I* : platine bloquée d'apparence normale.
- ♦ *Type II* : envahissement d'un pôle de la platine (50 % des cas), le plus souvent le pôle antérieur.

- ◆ *Type III* : envahissement diffus, subtotal de la platine, mais laissant persister une zone centro-platinaire normale.
- ◆ *Type IV* : platine totalement envahie, mais dont les bords restent visibles (« platine biscuit »).
- ◆ *Type V* : foyer otospongieux exubérants comblant la fosse ovale avec envahissement du ligament annulaire et disparition des limites de la platine.



**Figure 15 :classification macroscopique du blocage platinaire[8].**

#### **1.4. Etiopathogénie :**

L'otospongiose est actuellement considérée comme une maladie multifactorielle, survenant sur un terrain génétique. L'épidémiologie a permis de suspecter les principales hypothèses étiologiques : le caractère familial et ethnique de la maladie, ainsi que la prédominance féminine ont été les premiers indices en faveur d'une cause génétique et d'une

origine hormonale. Mais d'autres étiologies semblent importantes à prendre en compte comme le virus de la rougeole et des processus auto-immuns, étant donné leurs implications thérapeutiques potentielles [4].

**a. Facteur génétique :**

Le mode de transmission de la maladie, autosomique dominant à pénétrance incomplète est connu depuis longtemps. L'otospongiose familiale est évaluée de 25% à 50%. Le risque de transmission du phénotype à un enfant dont des parents est atteint serait de l'ordre de 25%. Cette distinction a un intérêt pratique car elle s'accompagne d'une différence dans l'expression phénotypique, y compris radiologique [8].

**b. Facteur hormonal :**

*b.1. Œstrogène :*

La prédominance féminine évaluée à deux femmes pour un homme serait en relation avec des facteurs endocriniens agissant sur l'évolutivité des foyers et donc la pénétrance.

Toutefois, une récente étude a montré que les grossesses n'auraient pas de retentissement sur l'évolution de la surdité [10].

*b.2. Hormone parathyroïdienne :*

Des études concernant des troubles de réponse cellulaire à l'hormone parathyroïdienne ont été avancées pour expliquer des anomalies otospongieuses, il y aurait une anomalie du récepteur de la parathormone, résultant en une désensibilisation et une atténuation du signal [4].

**c. Virus de la rougeole :**

Plusieurs études ont émis l'hypothèse de la responsabilité de la rougeole dans le développement de l'otospongiose [11], d'autres travaux ont confirmé l'hypothèse mais le virus n'a pu être identifié formellement. Le seul argument formel a été la diminution de l'incidence de l'otospongiose dans les populations vaccinées [12,13].

**d. Facteur auto-immun :**

Cette étiologie a été évoquée après la mise en évidence des anticorps plasmatiques anti-collagène de type II en proportion significativement élevée chez les patients otospongieux où ils pourraient intervenir d'avantage comme un facteur d'entretien de l'inflammation plutôt qu'élément initiateur de la maladie [14].

## 2. Épidémiologie :

### 2.1. Age :

L'otospongiose touche classiquement l'adulte jeune, en moyenne au cours des troisième et quatrième décennie.

Dans notre série, l'âge moyen a été 38,5 ans, ce qui concorde avec les données de littérature.

**Tableau IX : Age moyen.**

Auteur	Moyenne d'âge	Extrêmes d'âge
Rajput [15] (Pakistan)	35	20-56
Deniz [16] (Turquie)	36,7	24-50
Crompton [17] (Royaume Uni)	31	21-50
Notre série	38,5	19-66

### 2.2. Sexe :

Il s'agit d'une pathologie à prédominance féminine. Dans notre série nous avons noté une légère prédominance féminine avec un sex-ratio F/H de 1,26.

**Tableau X : Sex-ratio.**

Auteur	Total	Femmes	Hommes	Sex-ratio F/H
Rajput [15](Pakistan)	46	31	15	2,06
Deniz [16] (Turquie)	177	122	55	2,21
Crompton [17] (Royaume Uni)	657	427	230	1,85
Jing Xie [18] (Chine)	48	29	19	1,52
Notre série	34	19	15	1,26

### **2.3. Antécédents familiaux :**

La notion d'histoire familiale a été noté dans plusieurs études, mais de façon très variable : selon Crompton et Dhooge [17,19], la présence de cas similaire dans la famille a été estimée à 40%, alors que l'étude de Png [20] n'a trouvé que 12,4% d'atteintes familiales.

Dans notre étude 17,6% des patients ont rapporté au moins un cas de surdité dans la famille.

## **3. Données cliniques :**

### **3.1. Signes fonctionnels :**

#### **a. Surdité :**

Elle constitue le signe de découverte le plus fréquent, il s'agit d'une surdité acquise, elle est bilatérale dans 91% des cas mais souvent asymétrique. Son évolution est progressive, parfois remarquée lors ou au décours d'une grossesse.

**Tableau XI : Caractère bilatérale de la surdité.**

<b>Auteurs</b>	<b>Surdité bilatérale</b>
Dhooge [19]	63,5%
Crompton [17]	62%
Notre étude	91%

#### **b. Acouphènes :**

Outre la surdité progressive, l'acouphène est l'un des principaux symptômes de l'otospongiose [21], résultant probablement de la réduction des vibrations du liquide de l'oreille interne ou de la production de métabolites otosclérotiques toxiques [22].

Le type, la fréquence et la durée des acouphènes dans l'otospongiose sont variables en fonction des patients.

Selon Dhooge [19] les acouphènes accompagnent la surdité dans 63,2% des cas, tandis que Skarzinsky [23] et Crompton [17] les retrouvent dans 68% des cas, ce qui concorde parfaitement avec nos résultats où les acouphènes sont présents dans 62% des cas.

**Tableau XII : Pourcentage des acouphènes.**

Auteurs	Acouphènes
Dhooge [19]	63,9%
Skarzinsky [23]	68,2%
Crompton [17]	68%
Notre étude	62%

**c. Vertiges :**

Les symptômes vestibulaires ont été rapportés chez 40% des patients atteints d'otospongiose [24], rarement au premier plan mais très important à dépister.

Selon Crompton [17], les vertiges étaient présents chez 31% des patients, tandis que Dhooge [19] les a retrouvés chez 17,8% des patients.

Dans notre étude les vertiges ont été retrouvés chez 12% des patients, et ont été souvent fugaces.

Il est important de préciser la plainte vestibulaire, car un diagnostic erroné peut avoir des implications importantes sur les résultats du traitement [24].

**Tableau XIII : Pourcentages des vertiges.**

Auteurs	Vertiges
Dhooge [19]	17,8%
Crompton [17]	31%
Notre étude	12%

**d. Para acousie de Willis :**

Il s'agit d'une amélioration paradoxale de l'audition dans le bruit, elle est classiquement retrouvée dans l'otospongiose sans être spécifique ni sensible. Ce phénomène dû à l'élévation de la voix de l'interlocuteur pour s'entendre dans une ambiance bruyante, est en faveur d'une surdité de faible participation cochléaire [4].

Ce signe a été retrouvé chez 10% de patients selon Dubreuill, et 5,88% des cas dans notre étude.

### 3.2. Signes physiques :

#### a. Otoscopie :

L'examen otoscopique au microscope montre un tympan normal. On peut parfois mettre en évidence une tache rosée rétro tympanique : c'est la classique tache de Schwartz, qui correspond à une hyper-vascularisation de la muqueuse du promontoire. On peut également noter la conformation anatomique du conduit auditif externe, en vue d'une éventuelle intervention chirurgicale.

Tous les patients dans notre étude avaient un tympan normal.

#### b. Acoumétrie :

Dans la forme type d'otospongiose avec ankylose stapé do-vestibulaire, l'examen acoumétrique au diapason montre les caractéristiques suivantes :

- Weber : latéralisé du coté sourd (ou le plus sourd), parfois indifférent
- Rinne : négatif (CO > CA).

## 4. Données paracliniques :

### 4.1. Exploration fonctionnelle auditive :

- #### a. Audimétrie tonale liminaire :
- avec mesure de la CA et de la CO afin de caractériser le type de surdité.

Nous avons trouvé :

- Une surdité de transmission chez 74% de nos patients.
- Une surdité mixte chez 26% des patients.

Le tableau suivant montre les moyennes auditives retenues suite à cet examen.

**Tableau XIV : Moyennes audiométriques préopératoires.**

Auteurs	Moyenne CA	Moyenne CO	Moyenne Rinne
Stromback [25] (Suède)	55±14,9	25±11,6	29±9,8
Sato et al [26] (Japon)	50±1,09	27±8,5	22,9±6,7
Notre étude	52,25%	23,5%	28,2%

**b. Impédancemétrie :**

*b.1. Tympanogramme :*

Il est généralement normal en dehors d'une amplitude parfois diminuée témoignant d'une compliance abaissée dans les formes d'ankylose disséminée.

Dans notre étude la courbe de compliance a été diminuée dans 85% des cas.

*b.2. Réflexe stapédien :*

Il est typiquement absent dans le cadre de la fixation stapédienne due à l'otospongiose. L'effet ON/Off indique une fixation précoce de l'étrier par une diminution de l'impédance au début et à la fin du stimulus [24].

Concernant notre étude le réflexe stapédien a été absent dans 93% des cas.

**4.2. Imagerie médicale :**

**a. Tomodensitométrie :**

La tomodensitométrie (TDM) est l'imagerie de choix pour l'exploration du rocher devant une surdité de transmission ou une surdité mixte à tympan normal, elle est nécessaire pour confirmer le diagnostic. Elle permet aussi d'écarter les diagnostics différentiels dont la prise en charge peut être totalement différente [27].

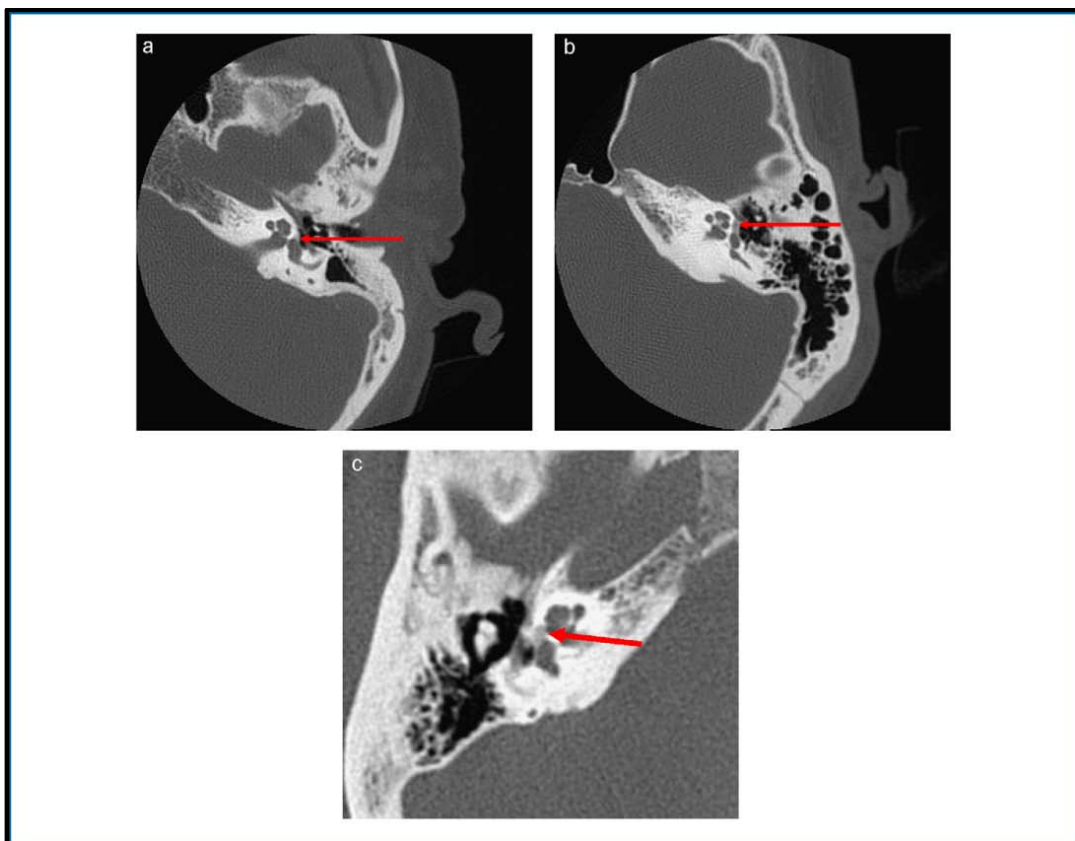
Sur les images scanographique, l'otospongiose est caractérisée par des foyers pathologiques hypodenses qui sont le reflet de la phase inactive (otosclérose) de la maladie. Ces foyers peuvent être uniques ou multiples et de topographie très diverses : péri-cochléaire, fenêtre ronde, canaux semi-circulaires et /ou conduit auditif interne [28,29] .

Les foyers situés au niveau de la région antérieure de la fenêtre ovale sont les plus fréquents car les foyers otospongieux se développent à partir de la fissula ante fenestram. Ils peuvent être divisés en deux catégories :

- Les foyers antérieurs sans envahissement platinaire, souvent asymptomatiques, forme radiologique au stade infra clinique.

- Les foyers antérieurs avec envahissement platinair plus au moins complet s'accompagnant d'une surdité de transmission.

Le plus fréquemment, ces foyers sont situés au niveau de la région de la fissula ante fenestram (Figure 16a, 16b) avec une extension vers le pôle antérieur de la platine de l'étrier et éventuellement une atteinte de l'endoste (Figure 16c). Ces foyers peuvent rarement être péri-cochléaire se situant autour de la cochlée au niveau de la fenêtre ronde ou de la face antérieur du conduit auditif interne. Ils peuvent intéresser le labyrinthe postérieur ou antérieur sous la forme d'une déminéralisation entourant les espaces endocochl aires [29, 30] pouvant former un aspect de pseudo quatrième tour de spire de la cochlée (figure17).



**Figure 16 : a : Scanner du rocher gauche en coupe axiale, hypodensité pré stap diennes inférieur à 1 mm b : Hypodensité pré stap diennes supérieur à 1 mm, sans contact avec la périphérie de la lumière cochléaire. C : Foyer de déminéralisation de la fissula ant  fenestram avec atteinte de l'endoste [31].**



**Figure17 : TDM du rocher droit en coupe axiale, avec aspect de pseudo quatrième tour de spire (flèche) [31].**

D'autres éléments sont recherchés sur le scanner, permettant au chirurgien d'anticiper d'éventuelles difficultés opératoires et d'éliminer certains diagnostics différentiels :

- Étroitesse de la fenêtre ovale.
- Otospongiose oblitérante.
- Persistance d'une artère stapédienne.
- Fixation de la tête du marteau.
- Défaut d'Intégrité de longue apophyse de l'enclume.
- Malformation labyrinthique.
- Pathologies otique associées.
- Déhiscence du CSC supérieur.

**b. Imagerie par résonance magnétique :**

L'IRM a peu d'intérêt dans le diagnostic positif de la maladie, elle permet d'étudier l'activité des foyers otospongieux en évaluant le degré de vascularisation (captation ou non du Gadolinium). Elle est surtout réservée aux atteintes intra labyrinthiques et aux complications post-opératoires notamment les anomalies de position des pistons utilisés lors de la chirurgie stapédienne ou encore les labyrinthites.

## 5. Traitement de l'otospongiose :

### 5.1. But [32] :

- Rétablir une bonne transmission de l'onde sonore en enlevant le bloc otospongieux.
- Éviter l'aggravation vers la surdité mixte.
- Réduire les acouphènes.
- Assurer une vie socio professionnelle acceptable.

### 5.2. Moyens de traitements :

#### a. Traitement médical :

Aucun traitement médical n'a de rôle curatif dans l'otospongiose.

Les thérapeutiques proposées ont pour objectif de limiter le remodelage osseux de la capsule otique afin de ralentir l'évolution de la pathologie. La preuve de leur efficacité reste très controversée [4] .

- Fluorure de sodium : il permet de ralentir l'évolution du déficit auditif par le biais d'une inhibition enzymatique et ostéoclastique. Cependant il peut exposer au risque de fluorose osseuse (fissure et micro-fracture).
- Biphosphanates : limitent la résorption osseuse en ciblant les ostéoclastes et en accélérant leurs apoptoses. Mais certains biphosphanates sont associés à une ototoxicité cochléaire [33].

#### b. Aide auditive [34] :

C'est une alternative au traitement chirurgical lorsque celui-ci est contre indiqué ou refusé par le patient. Elle trouve également sa place en complément d'un résultat fonctionnel insuffisant après chirurgie ou lors d'une labyrinthisation secondaire.

Les appareils en conduction aérienne sont parfaitement adaptés, sans compression ni écrêtement. Les appareillages en conduction osseuse peuvent être judicieux en cas de Rinne important.

Pour les patients présentant une surdité mixte, l'aide prothétique est plus délicate, nécessitant un réglage progressif et minutieux.

**c. Traitement chirurgical [32] :**

La chirurgie stapédienne constitue indiscutablement l'option de choix dans la prise en charge de l'otospongiose, avec pour objectif principal la restauration de la conduction aérienne.

C'est une procédure mini invasive, réalisée sous anesthésie générale ou bien sous anesthésie locale chez des patients sélectionnés.

Trois variantes techniques sont couramment réalisées en fonction des habitudes de l'opérateur :

- Platinectomie totale ou subtotale avec interposition.
- Platinotomie calibrée avec piston trans-platinaire.
- Platinotomie avec interposition.

**5.3. Indications du traitement chirurgical :**

L'indication opératoire repose sur plusieurs éléments cliniques, audiométriques et radiologiques :

- Surdité socialement gênante.
- Surdité de transmission avec un Rinne d'au moins 20 dB sur les fréquences conversationnelles (500Hz, 1000Hz).
- Bonne intelligibilité en audiométrie vocale.
- Absence de contre-indication à l'anesthésie locale ou générale.

Pour des aspects médico-légaux, avant de pratiquer la chirurgie de l'étrier, chaque patient doit recevoir une information complète et claire sur les suites et risques opératoires et aussi sur l'alternative de l'appareillage audio-prothétique.

## **II. Intérêt de l'imagerie médicale dans la prise en charge de l'otospongiose :**

### **1. Tomodensitométrie :**

#### **1.1. Histoire et évolution : [35-37]**

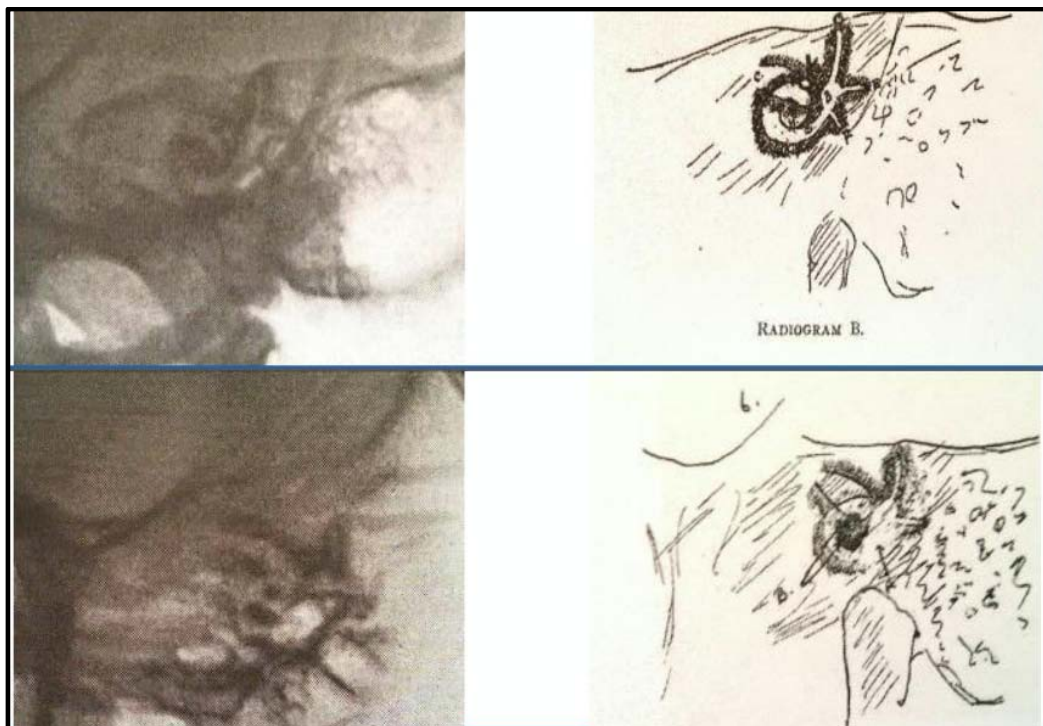
Les premières images radiologiques de l'otospongiose ont été rapportées par Graham-Hodgson en 1928, définissant l'aspect pathologique de la maladie comme étant une distorsion du contour de la capsule otique et des différences de densité en son sein. Les lésions devaient avoir plus de 1 mm pour être visible (Figure 18).

En 1972, G. Hounsfield présente le premier scanner médical, une nouvelle technique d'imagerie qui résout le problème de l'image d'un volume sur un plan, mais cette nouvelle technologie ne trouve pas immédiatement sa place dans la prise en charge de la maladie d'otospongiose, puisque en 1998 les RMO (références médicales opposables), indiquaient la non-réalisation d'une TDM des rochers dans le bilan initial de la maladie d'otospongiose.

Depuis 1972, la TDM a connu d'énormes progrès techniques ; passage du scanner de 1ère à la 6ème génération avec multiplication du nombre de détecteur, modification de l'épaisseur du faisceau de rayon X déterminant l'épaisseur de la coupe scanographique, diminution du temps de pose et diminution de l'irradiation. Ces techniques permettent d'effectuer en moins d'une minute une exploration en haute résolution, avec des coupes très fines (0,5 à 0,6mm) et permettant également des reconstruction multi planaires obliques de qualité diagnostique.

Appliquées à l'otologie, ces techniques ont été adaptées pour l'exploration des pathologies de l'oreille moyenne en particulier dans le bilan des échecs et des complications de la chirurgie de l'otospongiose ou encore la recherche des anomalies de la chaîne ossiculaire.

Depuis 2007, et selon les recommandations pour la pratique clinique (RPC), la société française de radiologie (SFR) en collaboration avec l'association française d'otologie et oto-neurologie (AFON), la tomодensitométrie du rocher est devenue systématique avant toute exploration d'oreille moyenne pour une surdité de transmission ou mixte à tympan normal.



**Figure 18 : images révélées par Hodgson. En haut : Aspect normal de la capsule otique, En bas : aspect pathologique de la capsule otique [35].**

### **1.2. Technique [38] :**

Le protocole ne comporte pas d'injection d'iode en raison des contrastes spontanés (air-os), sauf si une analyse tissulaire est nécessaire, auquel cas l'IRM est plus utile.

**Paramètres d'acquisition :** l'étude TDM des pyramides pétreuses en acquisition hélicoïdale est réalisée dans un plan parallèle au plan orbitoméatal (plan de référence international), tête fléchie afin de diminuer l'irradiation des cristallins, de l'apex du processus

mastoïde en bas à la partie inférieure du lobe temporal en haut. Avec un champ d'acquisition de 16cm, qui comporte les deux rochers compris dans le même champ. Le choix des constantes (pénétration du faisceau ; 140 kV ; intensité du rayonnement : 400mAs) privilégie la résolution spatiale au prix d'une irradiation non négligeable.

Une acquisition hélicoïdale unique en coupes de 0,5 à 1mm d'épaisseur doit permettre une reconstruction multi planaire incrémentée tous les 0,5mm et également de respecter les objectifs de la dose.

**Paramètres de reconstruction** : à partir du bloc de données on procède à des reconstructions multi planaires au cas par cas ; dans le plan axial (la totalité du canal semi – circulaire latéral doit être visible sur une coupe), dans les plans coronal et axial obliques, perpendiculaire et parallèle à la platine de l'étrier avec des épaisseurs de coupes reconstruites inférieures aux épaisseurs nominales à l'acquisition variant de 0,4 à 0,7mm, et des intervalles inter coupes de 0,1 à 0,3mm.

Les reconstructions coronales selon un plan perpendiculaire au grand axe de la pyramide étudient sur les coupes passant par la branche descendante de l'enclume et la platine de l'étrier :

- La profondeur et l'étroitesse de la fosse ovale.
- La situation du nerf facial (segment tympanique).
- La fenêtration ronde et le promontoire à la recherche de foyers otospongieux éventuels.
- Une fixation des osselets aux parois de la caisse.
- Les rapports marteau/enclume et enclume/étrier.

**Reconstruction en double obliquité dans le plan de l'étrier et de ses branches** : elles sont obtenues en deux temps. Le premier est une reconstruction coronale oblique perpendiculaire au centre de la platine ; le deuxième temps est une reconstruction axiale oblique selon le plan de l'apophyse lenticulaire de l'enclume et le centre de la platine (ce plan ayant été obtenu lors du premier temps). Au final, cette reconstruction permet la visualisation sur une seule coupe de la totalité de la superstructure de l'étrier (bouton, branche, platine) et de l'articulation incudostapédienne.

L'appareil utilisé dans notre hôpital est un scannerspiralé16barrettes.



**Figure 19 : image du scanner au sein de l'HMA de Marrakech.**

### **1.3. Rôle de la TDM à l'étape pré opératoire :**

#### **a. Diagnostic positif :**

Le diagnostic radiologique d'otospongiose repose dans 95,5% des cas sur l'étude de la région préstapédienne, siège de la fissula ante fenestram [30]. Il s'agit d'un reliquat embryonnaire fibrocartilagineux de la capsule otique situé entre le périoste tympanique et l'endoste vestibulaire à proximité du processus cochléariforme.

Le foyer otospongieux antérieur préstapédien est bien visualisé sur les coupes axiales, zoomées, centrées sur la capsule otique et la fosse ovale. La difficulté du diagnostic tient à la taille du foyer, hypodense mais parfois hétérogène, de contours flous, il se distingue d'un ilot cartilagineux résiduel dont les contours sont nets. Hypertrophique, il peut intéresser la portion antérieure de la platine et même la branche antérieure de l'étrier. L'extension du foyer préplatinaire au ligament annulaire provoque une fixation de l'articulation stapédo-vestibulaire expliquant une surdité de transmission.

La présence d'un foyer rétro platinaire peut-être plus rarement découverte avec parfois une extension au rebord supérieur et inférieur de la fosse ovale au niveau du promontoire entraînant même une sténose de la fenêtre ovale. Les foyers complets de platine (2% des cas) se développent sur les berges antérieures et postérieures de la fenêtre ovale oblitérant la fosse ovale et se traduisant par un épaissement platinaire [39,40].

La découverte d'un foyer du côté asymptomatique chez les patients atteints d'otospongiose ou de façon fortuite, montre que toutes les localisations radiologiques ne s'accompagnent pas systématiquement d'expression clinique.

La fiabilité de la TDM haute résolution, concernant le diagnostic de l'otospongiose est évalué par deux paramètres : la sensibilité et la spécificité. Dans notre étude, le scanner des rochers présente une sensibilité de 38%, il est moins sensible par rapport aux données de littérature puisque la plupart des auteurs rapportent une sensibilité diagnostique proche de 90% [9,41-43]. Ceci peut être expliqué en partie les formes infra radiologiques qui constituent dans la littérature 10% d'otospongiose chirurgicale et correspondent à des formes débutantes , et aussi par le fait que nous nous fions à l'exploration macroscopique en per opératoire pour confirmer la maladie et non à l'examen histopathologique utilisé dans certaines études.

La sensibilité de la TDM-HR peut être limitée par les foyers diamètre inférieur à 1mm, foyers superficiels, une maladie inactive et des variations de densité inférieures à 200 unités Hounsfield, qui ne sont pas visibles à l'œil nu [44-47].

**Tableau XV : Sensibilité et spécificité de la TDM.**

Étude	Test de référence	Prévalence	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Marx [48] (France)	Exploration chirurgicale	97% (94-99)	95% (91-97)	83% (42-98)	99% (96-100)	67% (22-93)
Liktor [49] (Hongrie)	Histopathologie	100% (87-100)	66% (48-80)	NA	NA	NA
Trinagali [50] (Royaume Uni)	Exploration chirurgicale	100% (96-100)	82% (74-88)	NA	NA	NA
Karosi [51] (Hongrie)	Histopathologie	74% (61-83)	60% (45-73)	100% (76-100)	NA	NA
Notre étude	Exploration chirurgicale	100%	38% (23,9-55%)	NA	NA	NA

*a.1. Systèmes de classification :*

Divers systèmes de classification par imagerie ont été proposés en fonction de la localisation et l'apparence de la maladie, mais aucun n'est universellement adopté [6, 52,53].

- Symons et faninng [54] : qui classifient la maladie en trois grades ;
  - Grade 1 : atteinte uniquement fenestrale avec épaissement platinare et/ou fenêtre rondes ou ovale décalcifiées, rétrécie ou élargies.
  - Grade 2 : atteinte cochléaire localisée (avec ou sans atteinte fenestrale) soit au tour cochléaire basal (Grade 2A), soit au spire médian/apical (Grade 2C).
  - Grade 3 : atteinte cochléaire confluyente et diffuse de la capsule otique (avec ou sans atteinte cochléaire).
- Le système proposé par Rotteveel [55] décrit trois types d'atteintes radiologique au cours de la maladie d'otospongiose.
  - Type 1 : atteinte uniquement fenestrale.
  - Type 2 : atteinte cochléaire avec effet double anneau (types 2a), ou un tour basal rétréci (type 2b), l'association des deux signes (2a et 2b) définit le type 2c.
  - Type 3 : atteinte cochléaire sévère (capsule otique méconnaissable).
- La classification de Veillon [2] est celle que nous avons adoptée en concertation avec nos confrères du service de radiologie de l'HMA. Elle classe ces différents foyers en cinq stades allant de 0 à IV.
  - **Le stade 0** : Pas d'anomalie. Ce stade correspond histologiquement à des foyers de petites taille (infra millimétrique) ou otoscléreux non visible au scanner.

Dans ces cas, la mesure de la densité en unité Hounsfield au niveau de la fissula ante fenestram et au niveau des autres régions de la capsule otique montre une diminution de celle-ci. Elle révèle ainsi des foyers otospongieux passés inaperçus à l'interprétation Tomodensitométrie.

Veillon n'as rapporté aucun cas de scanner normal dans sa série. Dans la série de Maaloul et al [56], 10,10% des patients ayant une otospongiose clinique ont eu un scanner sans anomalie.

Dans notre étude la TDM s'est révélé sans anomalie chez plus de 60% des cas.

- **Stade Ia** : Épaississement isolé de la platine (0,7 mm ou plus) avec comblement de l'angle vestibulo-platinaire par une hypodensité à bord convexe, ne dépassant pas le bord antérieur du vestibule.

Dans le travail de Maaloul et al[56], ce stade a été retrouvé dans 42 oreilles soit 21% avec une surdité de transmission dans 42% des cas, mixte dans 45%, alors qu'une surdité de perception a été retrouvée dans 7% des oreilles uniquement.

Pour Veillon [57], ce stade a représenté seulement 14% des oreilles dont 9% de ces atteintes ont été bilatérales. La revue de certains dossiers cliniques de ces patients, a retrouvé que la surdité a été légère avec prédominance de la forme transmissive (44,8%) et un taux élevé de surdité de perception (20,8%). Ceci a été expliqué par un blocage ossiculaire débutant.

- **Stade Ib** : une hypodensité pré platinaire dépassant le bord antérieur du vestibule de taille infra millimétrique (avec ou sans épaississement de la platine).

Ce stade a été noté dans 19 oreilles dans la série de Maaloul soit 9,5%. Cliniquement, la surdité a été modérée dans la moitié des cas, de type mixte dans 52% et de transmission dans 26% des oreilles. Dans la série de Veillon, le stade Ib a été retrouvé dans 8% des cas. La surdité a été légère ou modérée, mixte dans 48% des cas et de transmission dans 42%.

Les stades Ia et Ib n'ont pas été retrouvés dans notre série.

- **Stade II** : correspond à une hypodensité pré-stapédienne (avec ou sans épaississement platinaire) supérieur au millimètre, sans contact avec la lumière cochléaire.

Ce stade a été le plus fréquent dans la littérature, avec une fréquence de 52% chez Veillon et 35,8% chez Maaloul. La surdité de transmission a été prédominante dans les deux études.

Ceci concorde parfaitement avec les données de notre série. Le stade II a été retrouvé dans 54% des oreilles avec une surdité de transmission dans 30% des cas (53% du stade II).

- **Stade III** : correspond à une hypodensité pré-stapédienne supra millimétrique (avec le plus souvent épaississement platinaire) en contact avec la lumière cochléaire.

Selon Veillon ce stade a été retrouvé dans 10% des oreilles de la série avec un profil audiométrique proche de celui du stade II. Chez Maaloul seulement 5,5% des cas ont présenté ce type de lésions, avec prédominance d'une surdité modérée [56].

Dans notre étude, il a été diagnostiqué dans 7,69% des oreilles étudiés avec prédominance de surdité légère et moyenne.

– **Stade IV** se divise en stade **IVa** et **IVb** :

➤ Stade IVa : comprend les stades IVa focal et IVa continu :

✓ Stade IVa focal : correspond à un foyer unique ou multiple situé en avant, en dedans ou en dessous de la cochlée ; le plus souvent accompagné d'un foyer pré-stapédien.

Ce stade a représenté 75% des stade IVa selon Veillon soit 9% des oreilles avec prédominance d'une surdité de transmission ou mixte, et 79% selon Maaloul soit 15 oreilles (7,5%).

✓ Stade IVa continu correspond à un foyer arciforme dans la paroi labyrinthique antérieure, en générale avec un épaissement très net de la platine. Ce stade a été noté dans 4 oreilles selon Maaloul soit 21% du stade IVa (2%). Généralement à l'audiométrie, le stade IVa a été marqué par une prédominance de surdité modérée de type mixte.

Nos résultats radiologiques ont été peu comparables aux ceux des deux études précédentes avec 7,69% des cas pour le stade IVa focal, alors qu'un épaissement platinair a été noté dans 2 oreilles soit 15,38%. Nos résultats audiométriques rejoignent la littérature avec une prédominance de surdité moyenne de type mixte.

Le caractère « étoile » (IVa focal ou continu) correspond à un foyer préméatique interne. Ce foyer peut présenter un caractère très liquidien avec une hypodensité franche en TDM et un hypersignal T2 franc avec prise du Gadolinium en IRM. Selon Veillon 12% des oreilles ont présenté un stade IVa. Dans notre étude, il a été diagnostiqué dans 2% des oreilles.

➤ Stade IVb : correspond à des hypodensités labyrinthiques postérieures au contact des parties médiales et /ou postérieures du vestibule ou des canaux semi

circulaires. Ce stade a été diagnostiqué dans 4% des oreilles avec une surdité modérée ou profonde. La surdité de transmission a été la moins fréquente.

Dans notre série, le stade IVb a été trouvé dans 15% des oreilles avec prédominance de surdité modérée de type mixte.

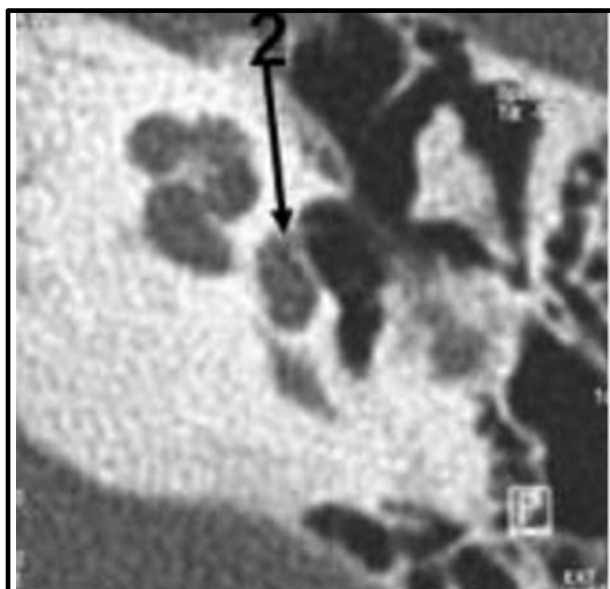
Ces stades tomodynamométriques ne doivent pas être confondus avec les stades cliniques de l'otospongiose reposant sur des constatations chirurgicales prenant en compte le développement d'un foyer otospongieux sur la platine.

Le tableau suivant résume la répartition des stades radiologiques de l'otospongiose.

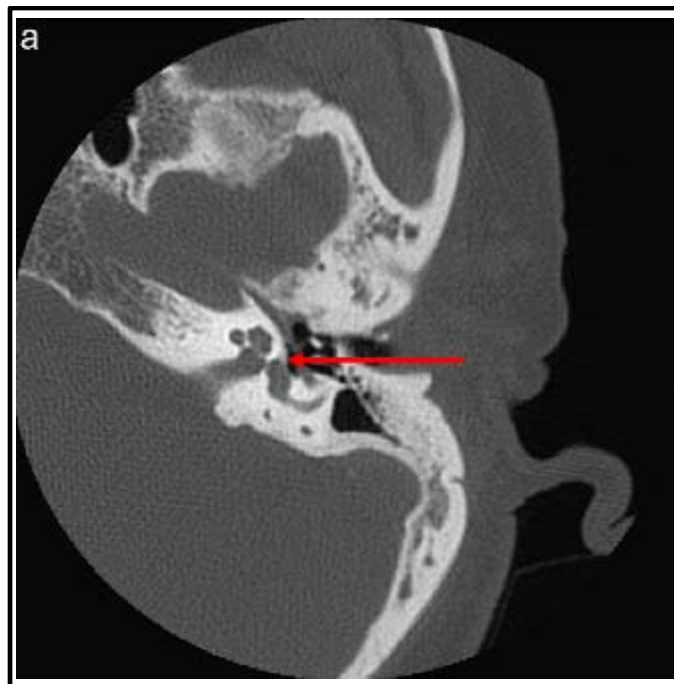
**Tableau XVI : répartition des stades radiologiques.**

Études	Stades radiologiques					
	la	lb	II	III	Iva	IVb
Veillon [57]	14%	8%	52%	10%	9%	4%
Maaloul et al [56]	21%	9,5%	35,8%	5,5%	9,5%	8%
<b>Notre étude</b>	0%		53,8%	7,69%	23,8%	15,38%

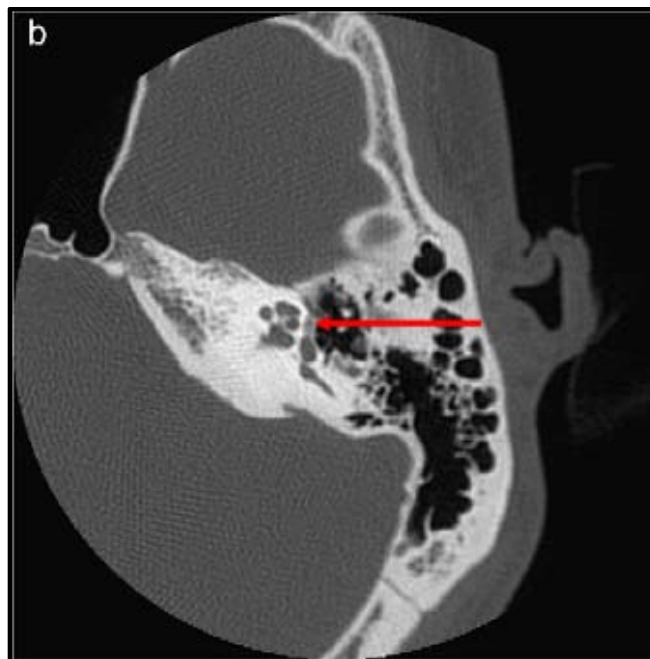
La classification tomodynamométrique tient compte de la localisation des foyers dans l'ensemble de la capsule otique et non pas du seul aspect platinaire. Les deux approches sont ainsi complémentaires.



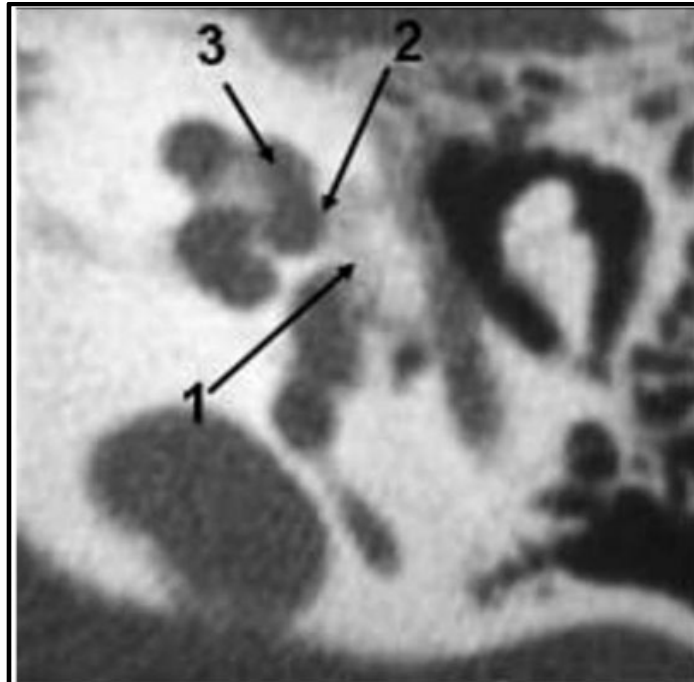
**Figure 20 : épaississement et irrégularité platinaire : Otospongiose type Ia[2].**



**Figure 21 : Scanner du rocher gauche en coupe axiale : hypodensité pré stapédienne inférieure ou égale à 1 mm ; Otospongiose type Ib de Veillon[31].**

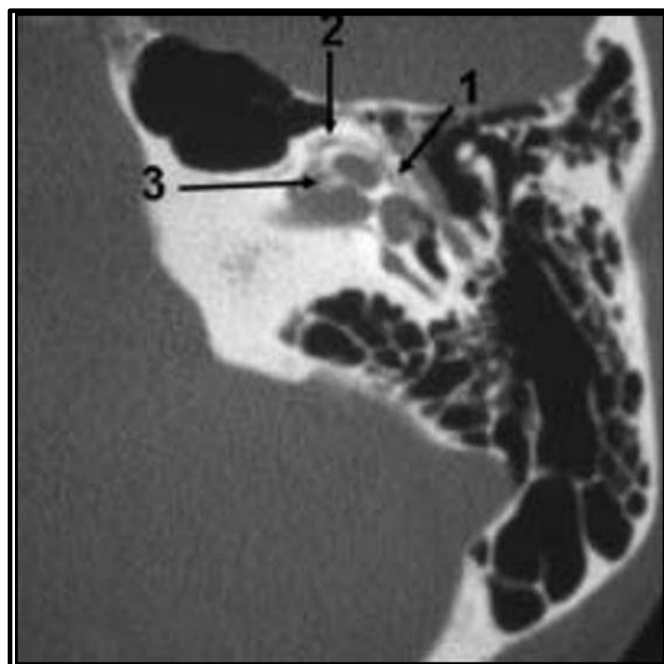


**Figure 22 :TDM du rocher gauche en coupe axiale : foyer pré stapédien supra millimétrique sans contact cochléaire ; Otospongiose type II de Veillon[31].**



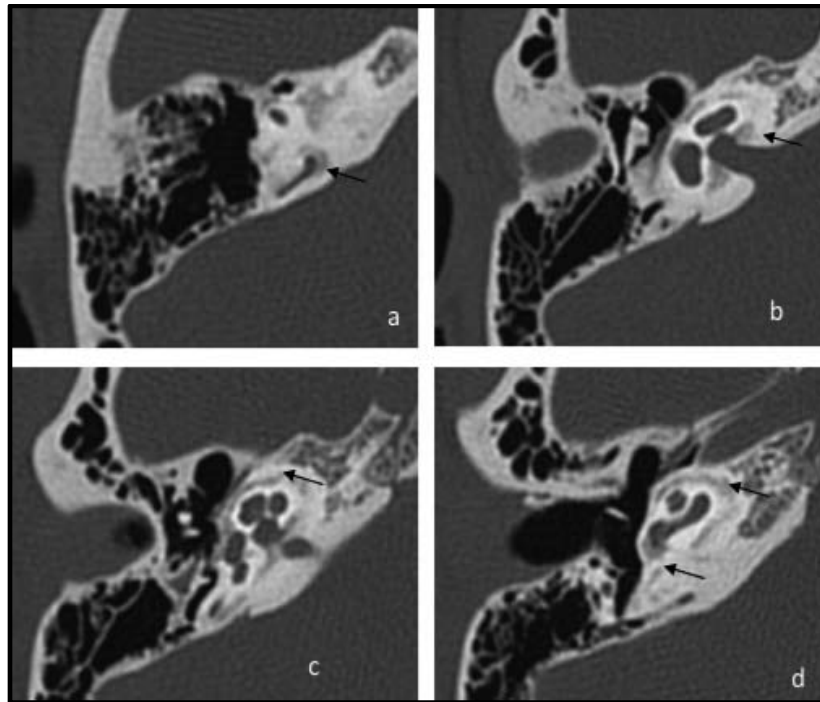
**Figure 23 : Hypodensité pré et latéro vestibulaire**

(1). Celle-ci vient au contact de la lumière cochléaire. La cochlée (3) présente un aspect normal[57].



**Figure 24 : Foyer capsulaire pré vestibulaire**

(1). Extension de l'otospongiose marquée par une hypodensité dans la couche labyrinthique moyenne antérieure  
(2). Hypodensité en avant du méat acoustique[4].



**Figure 25 : TDM des rochers en coupe axiale.**

a : foyer au contact du canal semi circulaire postérieur, b : foyer pré méatique interne, c : foyer péri cochléaire continu, d : foyer obstructif de la fenêtre ronde : Otospongiose type IVb et obstruction de la fenêtre ronde [31].

**b. Analyse des conditions anatomiques de chirurgie :**

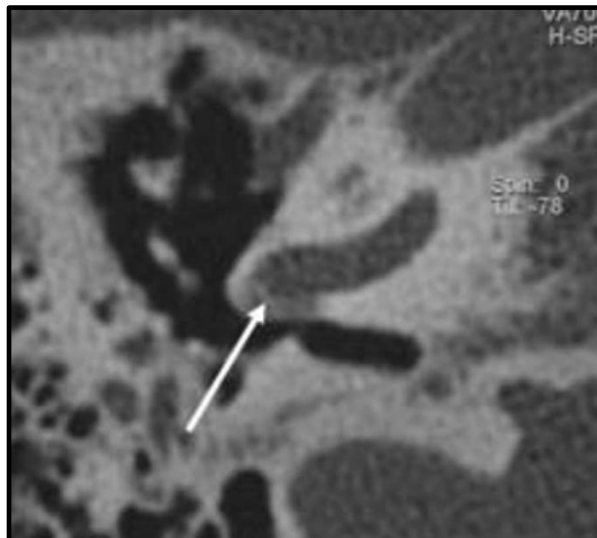
Il s'agit d'une approche anatomique de l'environnement des foyers identifiés par la tomодensitométrie, permettant ainsi de préciser certains critères pré opératoires en vue du geste chirurgical éventuel.

Parmi les éléments importants à préciser on trouve :

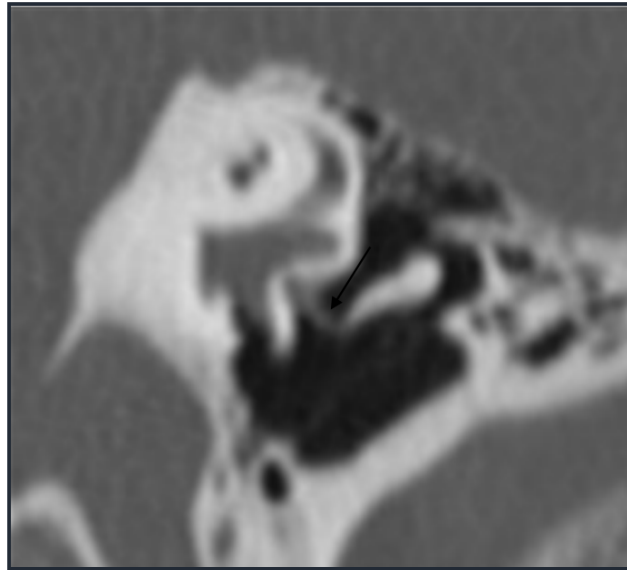
- *Atteinte de la fenêtre ronde* (figure 26) : se manifeste par une ou plusieurs hypodensités localisées au niveau de ses berges[58]. L'otospongiose de la fenêtre ronde peut provenir des foyers issus du promontoire en dehors ou plus en dedans à partir des foyers sous capsulaires.
- *L'étroitesse de la fenêtre ovale* (figure 27): elle est facilement étudiée grâce aux reconstructions multi planaires et notamment coronales.

La fosse ovale peut être rétrécie par la présence d'un volumineux foyer hypertrophique pré-stapédien, d'une procidence du promontoire ou d'une procidence du nerf facial dans sa portion tympanique.

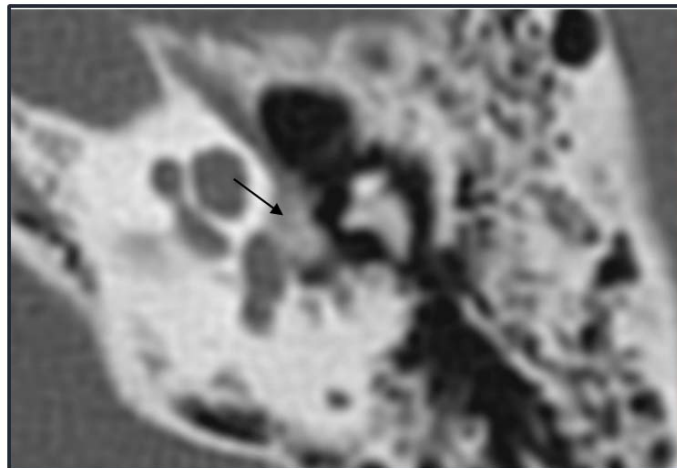
- *Procidence du canal facial* (Figure 28) : la position du canal facial tympanique par rapport à la fenêtre ovale doit toujours être précisée. Une tangente passant par le bord inférieur du canal facial tympanique au-dessus de la fenêtre ovale ne doit pas se situer dans la moitié inférieure du récessus ovalaire.
- *Persistence d'une artère stapédienne* (Figure 29) : Elle doit également être précisée car elle peut être associée à des anomalies stapédiennes et être souvent source de difficultés chirurgicale au cours de l'abord platinaire.
- *L'environnement du marteau* (figure 30) : Cet osselet est important à considérer. Il doit normalement être entouré d'air. La présence d'un pont calcifié le reliant à la paroi latérale de l'attique doit être précisée au chirurgien. L'association d'un foyer hypodense pré stapédien et d'un pont calcifié reliant la tête du marteau à la paroi latérale de l'oreille moyenne est fréquente.
- *L'état de ventilation de l'oreille moyenne* doit être également précisé.
- *L'intégrité de la longue apophyse de l'enclume* : Elle doit toujours être précisée car c'est le plus souvent là que se fixera le futur piston si une chirurgie est décidée.



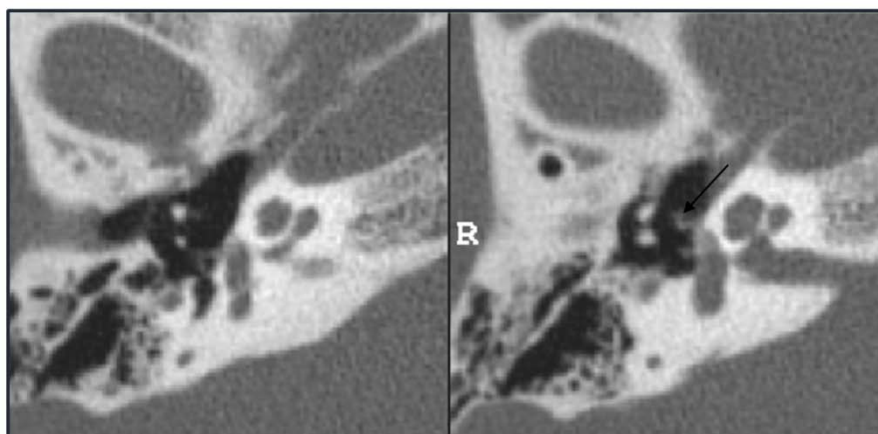
**Figure 26 : Otospongiose avec foyer localisé à la fenêtre ronde (Hypodensité en arrière du tour basal de la cochlée englobant la fenêtre ronde[57]).**



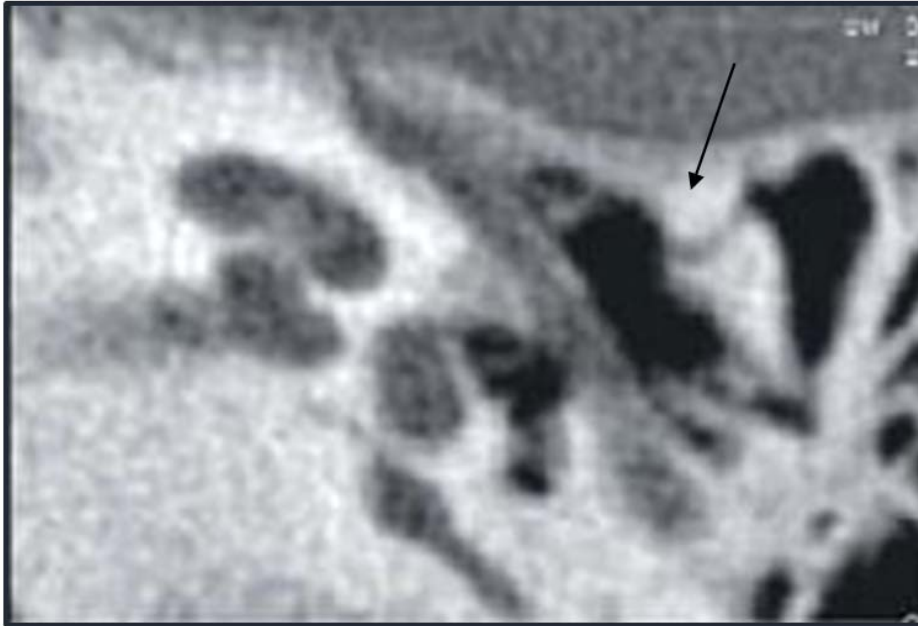
**Figure 27 : Nerf facial procident, oblitérant la fenêtre ovale[38].**



**Figure 28 : oblitération de la fenêtre ovale par un foyer otospongieux[59].**



**Figure 29 : Foyers otospongieux et visibilité d'une artère stapédienne sur le promontoire[59].**



**Figure 30 : Foyer otospongiose pré stapédienne antérieur avec fixation malléaire antérieure.**

**c. Pathologies associées et diagnostics différentiels [31] :**

L'otospongiose peut être associée à d'autres pathologies, qu'on peut résumer en deux types :

- *Pathologies inflammatoires* : représentées essentiellement par les otites chroniques et leurs séquelles et complication. Selon Veillon, 7% des cas d'otospongiose peuvent être associés à une tympanosclérose.

Des cholestéatomes sont possibles aussi, suite à une poche de rétraction.

Ces phénomènes inflammatoires peuvent intéresser d'autres structures, notamment la longue apophyse de l'enclume, dont l'intégrité est primordiale puisqu'il s'agit du lieu de fixation du futur piston dans les procédés habituels.

Il est important aussi de préciser l'état des branches et de la platine de l'étrier dont la calcification peut modifier une éventuelle décision chirurgicale.

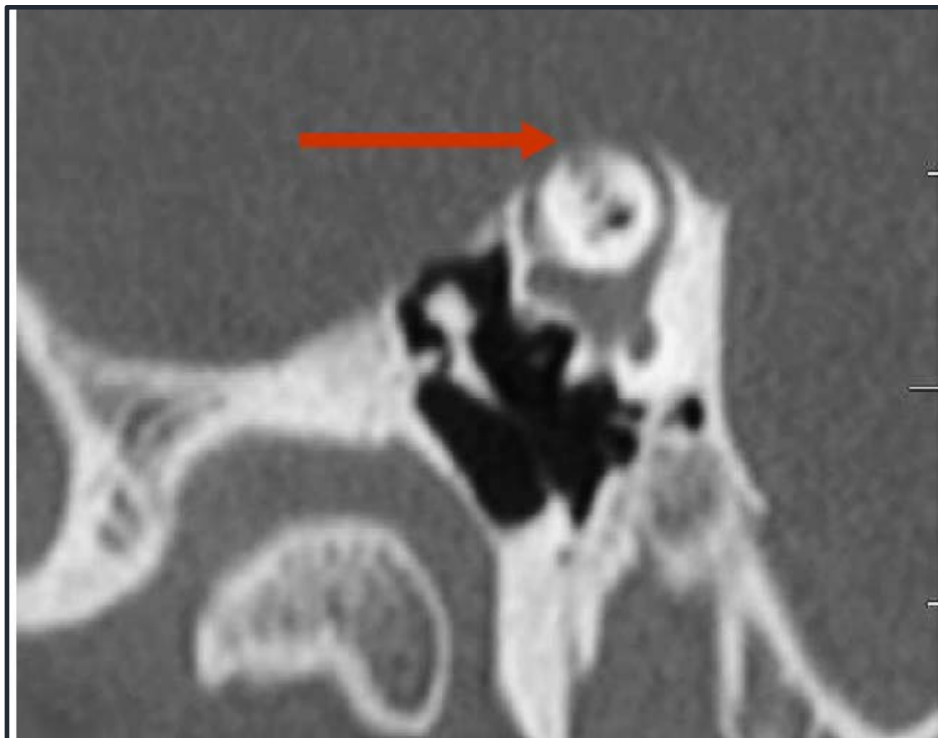
- *Pathologies malformatives* : peuvent être associés à des foyers otospongieux ou être des diagnostics différentiels ; ce sont des pathologies qui peuvent mimer la symptomatologie d'otospongiose dont la prise en charge est complètement différente.

Le scanner des rochers peut aisément en trouver certains, à noter :

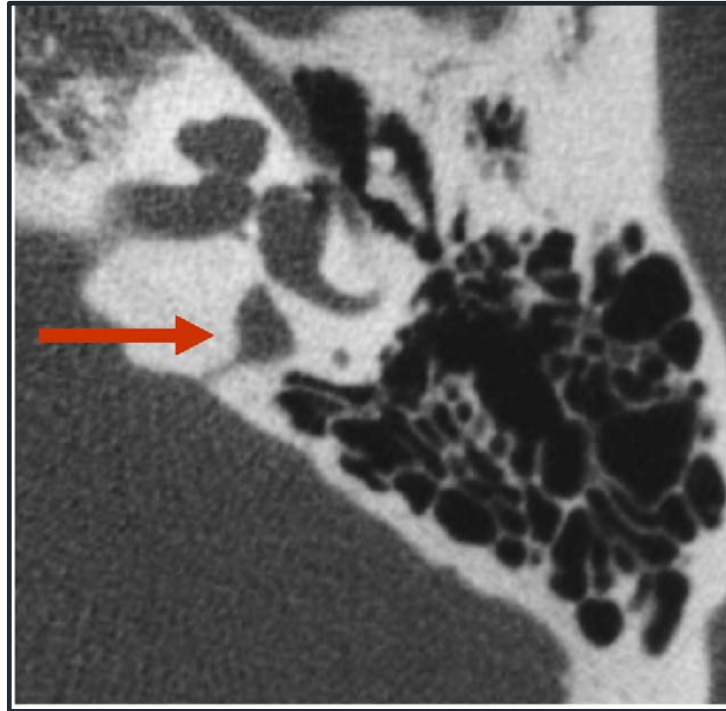
- Malformation du canal semi circulaire latéral, supérieur et du vestibule (Figure 31).
- Dilatation de l'aqueduc du vestibule (Figure 32).

Il faut noter que l'association d'otospongiose à ces malformations labyrinthiques expose au risque d'oreille geysier lors de l'ouverture chirurgicale de la fenêtre ovale ; il s'agit de la présence anormale du liquide céphalorachidien dans l'oreille interne avec hyperpression labyrinthique et possibilité d'écoulement de liquide céphalorachidien dans l'oreille moyenne. La platine d'une oreille geysier ne doit jamais être opérée sous peine d'obtenir un résultat fonctionnel contraire à celui espéré : la cophose.

- Malformation de la chaîne ossiculaire : ankylose congénitale ou acquise de l'enclume ou de l'étrier, luxation incudo stapédienne ou incudo malléaire (dans un contexte de traumatisme).



**Figure 31 : Déhiscence du canal semi circulaire supérieur gauche[31].**



**Figure 32 : Dilatation de l'aqueduc vestibulaire (flèche), rocher gauche en coupe axiale[60].**

#### **1.4. Rôle de la TDM en post opératoire :**

Bien que les résultats du traitement chirurgical de l'otospongiose soient le plus souvent excellents [61,62]. Des complications post opératoire et des échecs sont possibles et peuvent même conduire à une ré intervention chirurgicale. Dans ces cas, le bilan repose sur l'examen cliniques, les bilans audiométriques et l'imagerie : la TDM et éventuellement l'IRM.

##### **a. Imagerie des complications :**

Les complications post opératoires se manifestent par une atteinte labyrinthique pouvant associer des vertiges (8 à 27% des cas), des acouphènes (moins de 1% des cas) et surdité de perception (1% des cas).

- *Fistule labyrinthique* (figure 33) : liée à une fuite du liquide péri lymphatique à travers la fenêtre ovale, elle expose au risque de labyrinthite et de cophose post opératoire, cliniquement elle associe des vertiges à des acouphènes, une baisse de l'audition et une sensation de plénitude de l'oreille. Un examen TDM est souvent demandé pour

confirmer le diagnostic en mettant en évidence un pneumo labyrinthe. Cependant ce signe n'est pas pathognomonique puisqu'il est fréquent dans les suites post opératoire d'une ouverture du labyrinthe. Néanmoins, il peut être nécessaire d'effectuer un nouveau scanner quelque jours plus tard pour contrôler la persistance ou la disparition du pneumo labyrinthe[63].

- *Pénétration prothétique intra vestibulaire* (figure 34) :c'est une complication rare, retrouvée dans 0,5% des cas [64].Le scanner permet de détecter une protrusion intra vestibulaire du pied de la prothèse sur des reconstructions dans le plan du grand axe de la prothèse. Il n'est considéré comme pathologique que les pénétrations supérieures à 1mm chez les patients ayant des symptômes d'irritation labyrinthiques. Le traitement repose sur le retrait de la prothèse en urgence, tout en s'assurant de l'étanchéité de la fosse ovale.

Dans les cas de protrusion asymptomatique, donc de découverte fortuite, aucune reprise opératoire n'est envisagée.

- *Granulome intra labyrinthique* (figure 35) : C'est un granulome inflammatoire post opératoire s'organisant autour du pied de la prothèse et envahissant le labyrinthe. Il entraîne l'apparition d'une symptomatologie cochléo-vestibulaire sévère, parfois très rapidement, dans les premiers jours post opératoires.

Le scanner montre un épaississement nodulaire non spécifique en regard de la fenêtre ovale, engainant la partie médiale du piston. A confirmer sur IRM avec injection du gadolinium.

- *Platine flottante* (figure 36) :c'est une complication rare de la chirurgie, elle consiste, lors du geste platinaire en une bascule d'une platine peu fragmentable dans la cavité vestibulaire. Sur le scanner, une présence d'une structure linéaire de densité osseuse dans la cavité vestibulaire est en faveur du diagnostic.

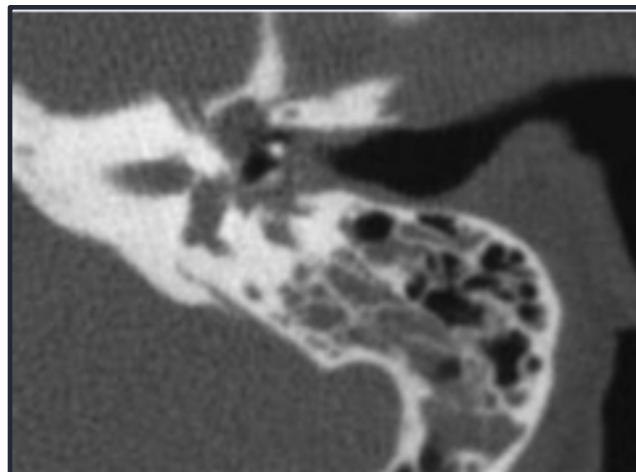
D'autres complications sont possibles, à savoir l'hémorragie intra labyrinthique et les labyrinthites infectieuses qui sont révélées surtout par l'imagerie par résonance magnétique avec ou sans injection du gadolinium.



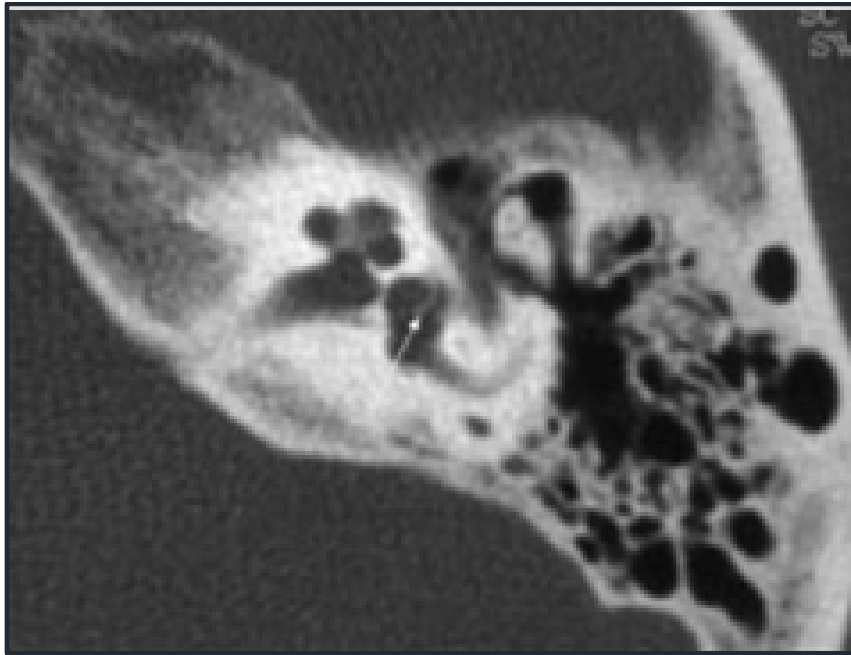
**Figure 33 : Pneumo labyrinthe à J13 post opératoire en coupes axiales obliques[63].**



**Figure 34 :TDM en reconstruction MPR coronale et axiale obliques objectivant une pénétration intra vestibulaire de l'extrémité médiale du piston[63].**



**Figure 35 : TDM en reconstruction MPR axiale oblique dans le plan du piston : Masse tissulaire non spécifique comblant la fenêtré ovale[63].**



**Figure 36 : TDM en coupe axiale : hyperdensité linéaire intra labyrinthique correspondant au fragment platiné [63].**

**b. Imagerie des échecs :**

Les échecs de la chirurgie de l'otospongiose sont définis par la persistance, trois mois après l'intervention, ou la réapparition (après amélioration initiale) voire l'aggravation de la surdité de transmission ou mixte pré opératoire, sans modification de la conduction osseuse.

Dans la littérature, le taux d'échec varie entre 5 et 10%, une reprise opératoire est justifiée dans environ 80% des cas.

En cas d'échec immédiat ou secondaire, le bilan repose sur l'examen clinique, les tests audiométriques et l'exploration radiologique.

Le bilan radiologique des échecs de la chirurgie de l'otospongiose est le domaine du scanner. Il permet de mettre en évidence la cause du dysfonctionnement dans la plupart des cas, ce qui permet d'orienter le geste chirurgical éventuel.

Les causes d'échec sont réparties en 4 groupes :

- *Anomalies liées à la prothèse* : c'est la cause la plus fréquente, elle représente 37,1% à 49% [8,64].

Plusieurs situations sont possibles :

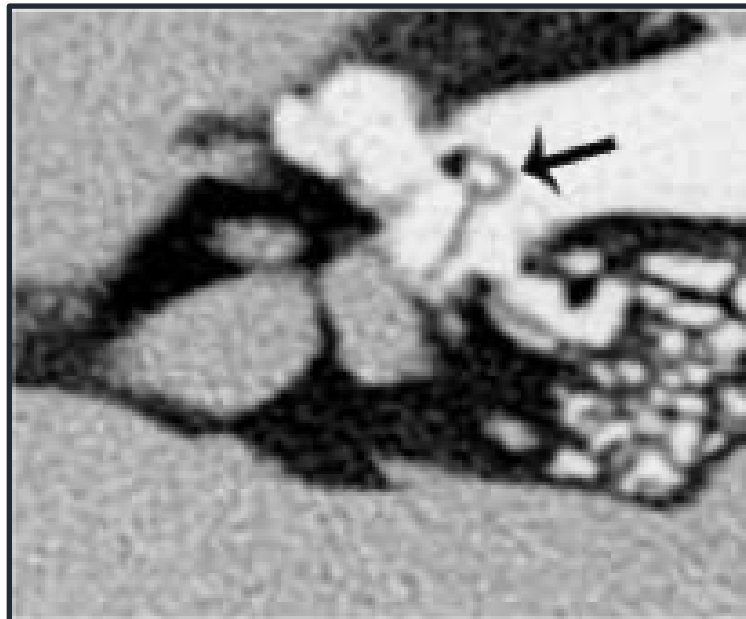
- Prothèse déplacée dont l'anneau est toujours solidaire de la BDE mais dont le pied n'est pas en bonne position.
- Prothèse complètement luxée (figure 37), ou désinsérée de la BDE et de la fosse ovale.
- Prothèse trop courte (figure 38) : plus fréquemment observée avec les prothèses métalliques.

Le scanner avec reconstruction MPR dans le plan de la prothèse est très utile dans la détection de ces déplacements.

• *Échec d'origine ossiculaire :*

- Lyse de la BDE : deuxième cause d'échec fonctionnel. Sa fréquence varie considérablement en fonction du type de la prothèse ; mais rarement observée avec les pistons en Téflon®. Le scanner montre le déplacement éventuel de la prothèse et peut parfois mettre en évidence une BDE anormalement courte.
  - Luxation incudo-malléaire (figure 39) : elle présente moins de 10% des causes d'échec [65,66]. La TDM montre un élargissement de l'interligne articulaire incudo-malléaire.
  - Ankylose atticale (figure 40) : correspond à une fixation de la chaîne ossiculaire en amont de la platine de l'étrier, soit une ankylose de la tête du marteau ou de l'enclume qui, en association avec une ankylose stapédo vestibulaire nécessitent un traitement chirurgical différent, avec un amarrage de la prothèse non sur la BDE, mais sur le manche du marteau ou directement au contact du tympan.
- *Fibrose et synéchie de la fenêtre ovale* (figure 41): il s'agit d'un processus cicatriciel de la fossette vestibulaire, pouvant entraver le montage prothétique ou la platine par la formation des synéchies fibreuses. Selon Fishman [67] il peut s'agir d'une cause importante d'échec (entre 30 et 40%). En pratique, le scanner montre une masse tissulaire non spécifique de la FO, engainant l'extrémité médiale de la prothèse.

- *Reprolifération de l'otospongiose* (figure 42) : se manifeste sur le scanner par des foyers d'otospongiose hypertrophique de la platine en regard de la fenêtre ovale, entourant l'extrémité médiale du piston. Elle représente 8% des causes d'échec dans les données de littérature. Et certains auteurs peuvent la considérer comme une contre-indication de la poursuite de la chirurgie en raison du risque accru de surdité neurosensorielle.



**Figure 37 : TDM en reconstruction axiale oblique montre une luxation complète du piston [63].**



**Figure 38 : TDM en reconstruction MPR axiale oblique selon le grand axe du piston, montre une extrémité du piston qui n'est pas en contact du plan platinaire : Piston trop court [63].**

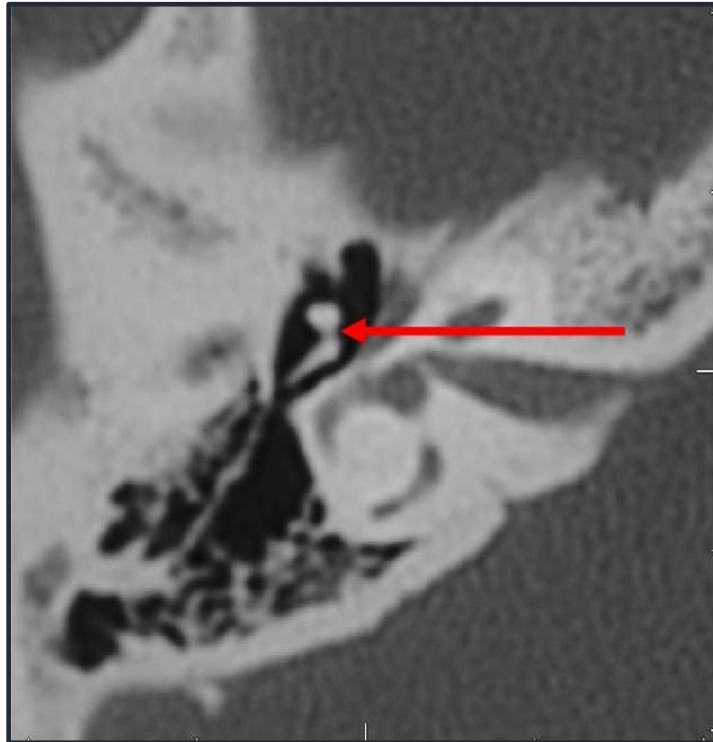


Figure 39 : Luxation incudo malléaire en coupe axiale [31].

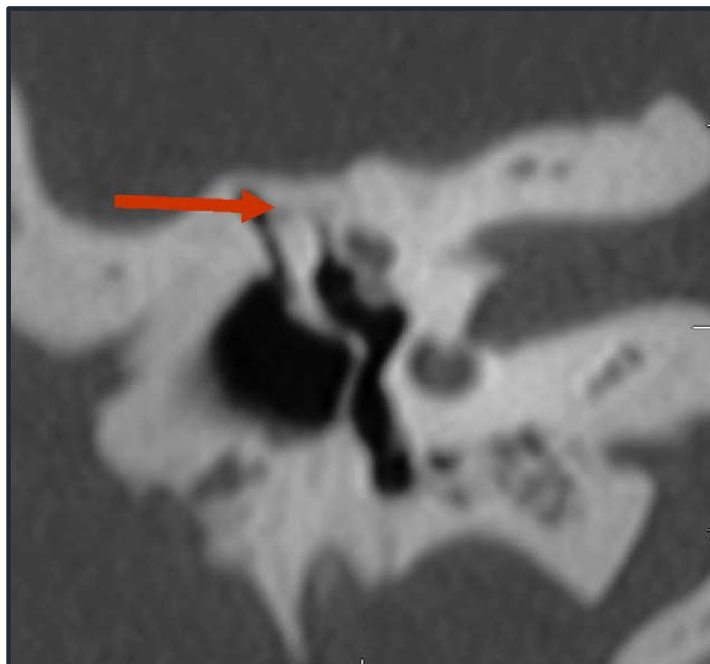
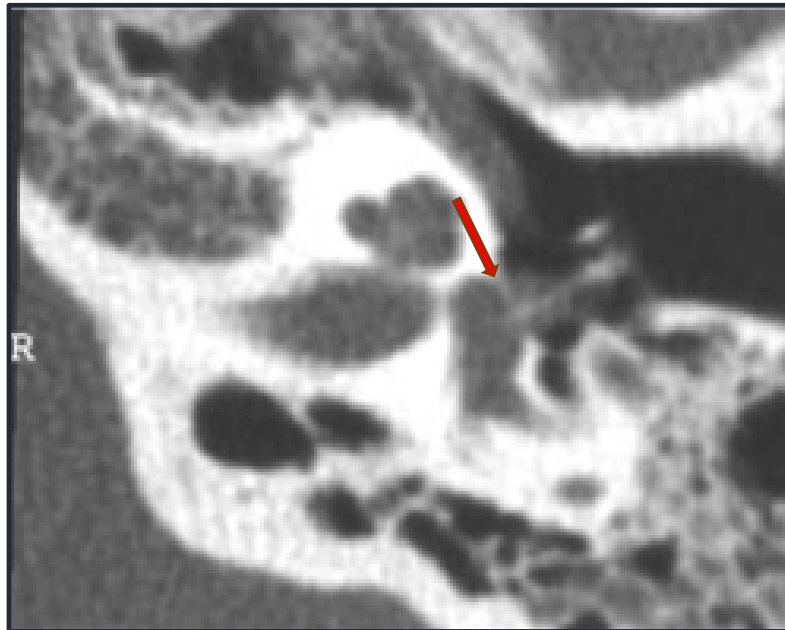


Figure 40 :coupe axiale montrant une ankylose atticale de la tête du marteau [31].



**Figure 41 : Reconstruction MPR axiale oblique selon le plan du piston, montrant une masse tissulaire non calcifiée engainant le pied du piston, en faveur d'une fibrose post opératoire comblant la FO [63].**



**Figure 42 : Reconstruction MPR axiale oblique montrant une hypodensité stapédo vestibulaire et péri cochléaire épaississant la platine, englobant le pied de la prothèse : foyer hypertrophique d'otospongiose [63].**

### **1.5. Confrontation radio-clinique et audiométrique :**

Les images radiologiques de l'otospongiose sont très utiles dans l'évaluation des patients présentant un tableau clinique d'otospongiose, avant une chirurgie primaire ou une révision d'une chirurgie stapédienne. Néanmoins, une controverse existe quant à la corrélation entre l'imagerie et le degré de la perte auditive.

Selon Veillon, les stades avancés de l'otospongiose (IVa et IVb) ont été associés à une surdité plus précoce et plus sévère avec une fréquence élevée de surdité de perception ; alors que les formes débutantes de l'otospongiose sont plutôt corrélées à une surdité légère ou modérée[57].

L'étude de Wecherly [68] a montré que le Rinne et le seuil de conduction osseuse sont augmentés en cas des foyers otospongieux multiples à la TDM. De même Kutlar et al[69] ont affirmé la présence d'une différence statistiquement significative entre les seuils moyens des conceptions osseuses et aérienne aux stades précoces contre ceux des stades avancés de l'otospongiose, avec une bonne corrélation seulement aux stades avancés.

En revanche, Abdel-Ghany et al [70] n'ont pas trouvé de corrélation statistiquement significative entre la taille du foyer otospongieux, quel que soit le stade radiologique et les seuils audiométriques de la conduction osseuse, la conduction aérienne et le Rinne. Ce qui a été confirmé par la suite dans l'étude de Maaloulet al [56].

Nos résultats corroborent parfaitement aux résultats de ces auteurs, en effet nous n'avons pas trouvé de corrélation statistiquement significative entre les profils audiométriques pré opératoires des patients notamment, le degré de surdité et les seuils moyens de la conduction osseuse et aérienne et les constatations radiologique.

Outre la taille et le nombre des foyers otospongieux, certains auteurs ont insinué l'existence d'une association entre l'altération de la courbe osseuse et l'extension des foyers otospongieux (effraction endostée ou atteinte de la fenêtre ronde).

Notamment Fraysse et Fayad [56] ont montré que l'altération de la conduction osseuse a été statistiquement plus importante lorsque les foyers otospongieux ont été multiples, et que cette altération a été plus importante dans les foyers péri-cochléaires étendus à l'endoste.

Linthicum [71] a mis en évidence une relation entre la taille de l'envahissement de l'endoste (surtout en cas d'atteinte du tour basal) et la fréquence de la surdité de perception.

Marx et al [48] ont confirmé cette corrélation dans leur étude récente.

**Tableau XVII : Type de surdité selon le stade radiologique**

	Stades précoces (Ia, Ib, II et III)		Stades avancés (IVa, IVb)	
	Surdité de transmission	Surdité de perception ou mixte	Surdité de transmission	Surdité de perception ou mixte
<b>Veillon [57]</b>	55%	20,3%	27,2%	72,8%
<b>Maaloul [56]</b>	45,8%	32,78%	7,73%	13,69%
<b>Notre étude</b>	30,43%	26,08%	8,69%	34,78%

## **2. Imagerie par résonance magnétique :**

### **2.1. Technique :**

L'étude IRM de l'oreille moyenne, interne et du MAI nécessite :

- Les coupes en séquence T2 haute résolution.
- Les coupes en séquence Spin écho (SE) T2, sans et avec injection du Gadolinium.
- Des coupes coronales SE T1 après injection du Gadolinium.

L'étude du nerf facial nécessite une séquence 3D T2 haute résolution, SE T1 avec injection et avec et sans effacement de la graisse du canal facial intra pétreux jusqu'au foramen stylomastoïdien et une séquence T1 de la parotide.

L'utilisation d'une antenne tête peut être complétée si nécessaire par l'utilisation d'antennes de surface circulaires en réseau qui offrent l'avantage théorique d'améliorer la résolution spatiale.

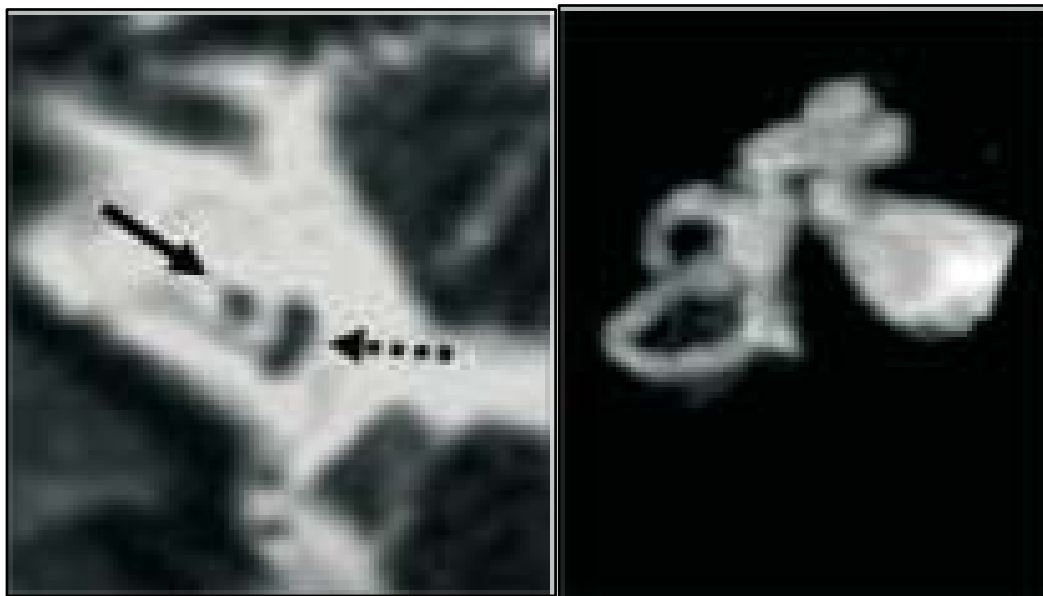
## 2.2. Intérêt :

L'IRM n'a pas d'intérêt dans le diagnostic positif de l'otospongiose, toutefois les signes IRM d'otospongiose sont à connaître afin de pouvoir évoquer ce diagnostic sur une imagerie faite pour une autre raison [72].

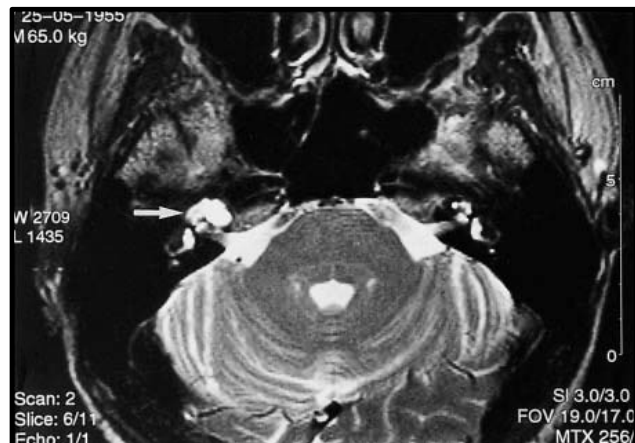
Les images IRM révèlent des anomalies péri cochléaires de signal intermédiaire en T1 et élevé en T2 (figure44), se rehaussant de façon modérée après injection de gadolinium (figure45). Les bords du labyrinthe apparaissent flous sur les coupes T2 ultrafines.

On note que tous les foyers visibles en TDM ne le sont pas en IRM. Goh et al [73] recommandent qu'une otospongiose sur IRM doit toujours être confirmée par une TDM.

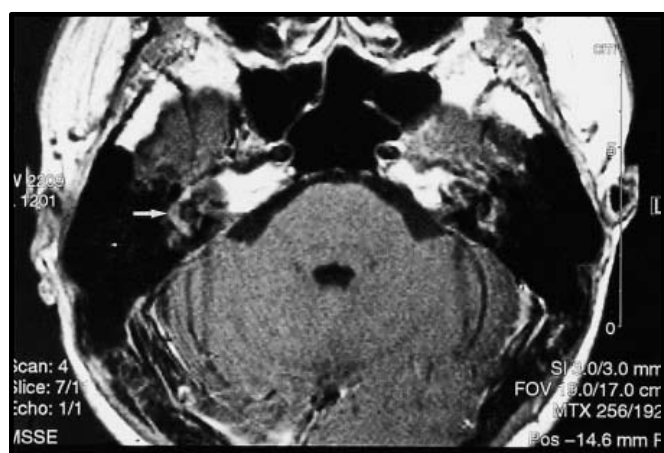
En post opératoire d'une stapédecotomie, l'apparition d'un vertige « hypovent » sévère, doit conduire à la réalisation d'une audimétrie et d'un scanner. Si l'on suspecte une labyrinthite (Figure46), l'examen de référence est l'IRM avec injection de gadolinium. Elle révèle un rehaussement global des structures endo labyrinthiques. En séquence T2, les liquides labyrinthiques sont peu visibles et leur hypersignal spontané est très atténué par rapport au côté opposé.



**Figure 43: IRM normale de l'APC et des CAI en séquence CISS en coupe sagittale oblique perpendiculaire [60].**



**Figure 44 : image IRM montrant un hypersignal en T2 en situation péri-cochléaire[73]**



**Figure 45 : hypersignal en T1 avec rehaussement péri cochléaire après injection du gadolinium [73].**



**Figure 46 : IRM en T1 après injection de gadolinium. Prise de contraste massive de l'ensemble des structures labyrinthiques dans la cochlée et le vestibule[60].**

### **III. Recommandations :**

**Au terme de notre travail, nous proposons les recommandations suivantes :**

- La TDM haute résolution est l'examen de choix devant une surdité de transmission à tympan normal, elle est recommandée avant tout geste chirurgical afin de confirmer le diagnostic d'otospongiose, d'éliminer des diagnostics différentiels et d'anticiper d'éventuelles difficultés chirurgicales.
- La technique d'étude tomодensitométrique repose sur un plan principal axial parallèle à la ligne orbitoméatale, l'épaisseur de coupe variant de 0,5 à 0,6 mm. L'intervalle de coupes pour une étude correcte des fenêtres doit être de 0,2 mm. Les coupes vont de l'apex du processus mastoïde en bas à la partie inférieure du lobe temporal en haut. Le canal semi-circulaire latéral doit être visible en totalité sur une coupe. Les reconstructions coronales selon le plan perpendiculaire au grand axe de la pyramide permettent d'étudier : la fosse ovale, la situation du nerf facial, la fenêtre ronde et la chaîne ossiculaire (malformations), alors que les reconstructions en double obliquité dans le plan de l'étrier et de ses branches permettent d'étudier la totalité de la superstructure de l'étrier et de l'articulation incudo stapédienne.
- L'IRM est recommandée dans l'évaluation des extensions labyrinthiques et méatiques et dans le diagnostic de certaines complications post opératoires.
- Chez les patients opérés, la TDM et l'IRM jouent un rôle important dans le bilan étiologique des échecs et des complications de la chirurgie.



*CONCLUSION*



L'otospongiose est une osté odystrophie primitive de la capsule otique , c'est une atteinte multifactorielle à prédominance féminine, elle se manifeste souvent par une surdité de transmission à tympan normal. Son diagnostic repose sur l'examen clinique, les tests audiométriques et l'imagerie.

En effet, l'imagerie médicale notamment le scanner prend actuellement une place importante dans l'étape pré opératoire que ce soit dans la confirmation de la présence des foyers pré stapédienne et pré-labyrinthiques notamment dans les cas douteux , l'élimination des diagnostics différentiels, ou dans la détection des pathologies associées et le repérage des conditions anatomiques pouvant être difficiles à gérer durant le geste opératoire, mais également dans le diagnostic des complications et les causes d'échecs à l'étape post opératoire.

Dans notre étude, nous avons rapporté l'expérience acquise à l'HMA de Marrakech dans la prise en charge de l'otospongiose et l'impact qu'a eu l'imagerie médicale dans le diagnostic, la planification du traitement ainsi que dans le suivi post opératoires.



*ANNEXES*

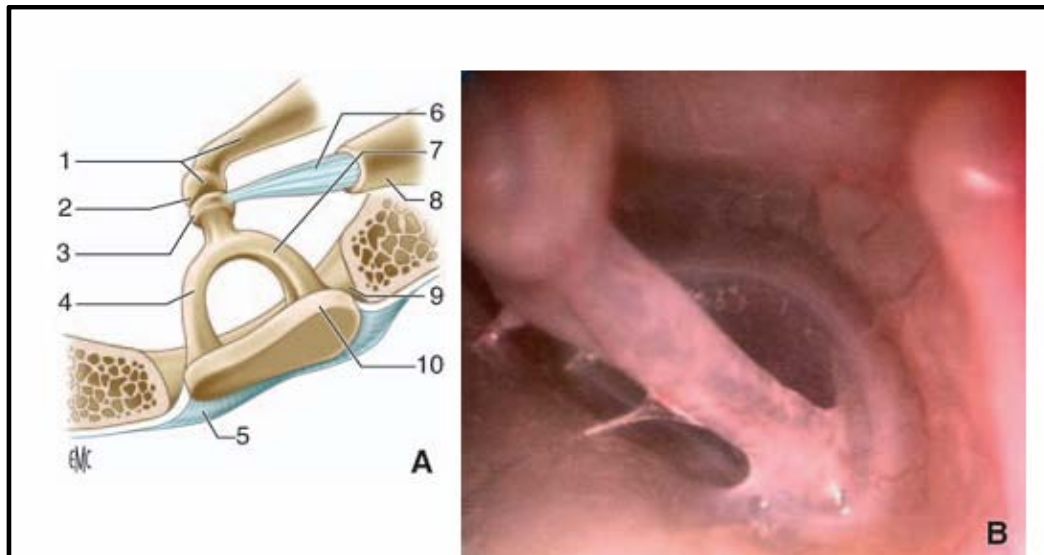


## I. Rappel anatomique [74,75] :

L'oreille moyenne est formée de cavités creusées dans le rocher (caisse du tympan et cellules mastoïdiennes) et aérées par la trompe d'Eustache qui débouche dans le cavum (ou rhino-pharynx).

Le tympan sépare l'oreille externe de l'oreille moyenne et est formé de 3 couches : une couche superficielle épidermique (ou cutanée), une couche intermédiaire fibreuse, et une couche profonde muqueuse.

Les osselets sont situés dans l'oreille moyenne et sont au nombre de trois, articulés entre eux, permettant de transmettre les vibrations sonores à l'oreille interne : le marteau (enchâssé dans le tympan), l'enclume et l'étrier. L'étrier est directement au contact des liquides de l'oreille interne par l'intermédiaire de sa platine qui en s'enfonçant dans l'oreille interne lors des mouvements de l'étrier mobilise les liquides labyrinthiques. Le muscle stapédien s'attache à l'étrier par un tendon et est innervé par une branche du nerf facial. Ce muscle est responsable d'un réflexe de protection des fortes intensités acoustique : le réflexe stapédien.

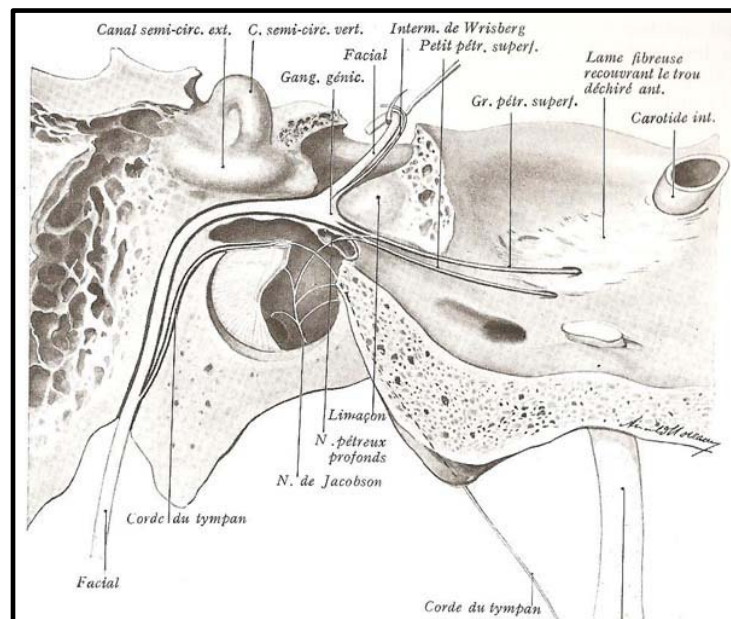


**Figure 47 : A : étrier dans la fenêtre ovale. B : vue oto-endoscopique de l'étrier.**

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1 : Branche longue et processus lenticulaire de l'enclume. | 2 : Articulation incudo stapé dienne |
| 3 : Tête de l'étrier                                       | 4 : Branche antérieure de l'étrier.  |
| 5 : Ligament annulaire.                                    | 6 : Tendon du muscle de l'étrier.    |
| 7 : Branche postérieure de l'étrier.                       | 8 : Éminence pyramidale.             |
| 9 : Fossette de la fenêtre vestibulaire.                   | 10 : Platine de l'étrier.            |

Les cellules mastoïdiennes sont des petites cavités qui prolongent la caisse du tympan vers l'arrière, dans la partie du rocher appelée mastoïde. La plus volumineuse de ces cellules est l'antre mastoïdien.

L'oreille moyenne contracte des rapports étroits avec des éléments anatomiques, notamment: nerf facial, labyrinthe (cochlée et vestibule), méninges et lobe temporal (dont elle est séparée par son toit dit tegmen tympani) et le sinus veineux latéral.



**Figure 48 : Nerf facial intra pétreux [75].**

## **II. Rappel physiologique [8,76,77]:**

On attribue à l'oreille moyenne essentiellement trois fonctions :

### **1. Transmission des ondes acoustiques du tympan jusqu'à la cochlée :**

L'oreille moyenne est un véritable amplificateur mécanique qui capte la vibration par l'organe concave parfaitement adapté à ce rôle qu'est le tympan et grâce au pendule amorti que représente la masse des osselets, le retransmet au liquide de l'oreille interne à travers la fenêtre

ovale par l'intermédiaire de la platine de l'étrier ; celle-ci présente des mouvements à charnière postérieure dont l'amplitude est maximale au pôle antérieur de la platine, ainsi toute la surface de la platine est mobilisée.

Le système tympano -ossiculaire transmet les vibrations à la seule fenêtre ovale et protège par contre la fenêtre ronde ; la différence en résultant est celle qu'elle permet à la membrane de la fenêtre ronde de se mouvoir en sens inverse de la platine ce qui assure l'existence du mouvement du liquide endo labyrinthique.

Si la fenêtre ovale est seule bloquée, les ondes ne passeront que par la fenêtre ronde et les liquides seront mal mis en mouvement: c'est le cas de l'otospongiose dans laquelle la surdité de transmission résulte de la fixation de la platine dans la fosse ovale par le foyer otospongieux.

## **2. Adaptation de l'impédance entre l'air existant dans le conduit auditif externe et les liquides intra labyrinthiques :**

L'oreille moyenne transforme les vibrations aériennes qui frappent le tympan en vibrations de pression dans les liquides de l'oreille interne. En effet, la perte d'énergie résultant de ce passage du milieu aérien vers le milieu liquidien est compensée par l'effet de levier de la chaîne ossiculaire et par le rapport entre la superficie du tympan et celle beaucoup plus petite de la fenêtre ovale.

## **3. Protection de l'oreille interne grâce au réflexe stapédien :**

Lors d'une stimulation acoustique de plus de 70 dB environ, la cochlée, le noyau cochléaire et les olives protubérantielles sont stimulés. Le noyau du nerf facial de chaque côté déclenche ensuite la contraction des muscles de l'étrier par l'intermédiaire de fibres du nerf facial. Ce réflexe bilatéral est appelé réflexe du muscle de l'étrier ou réflexe stapédien.

La contraction du muscle de l'étrier est responsable de la rotation autour du grand axe de l'étrier ce qui diminue la surface de platine utile à la transmission et modifie par la suite , l'adaptation d'impédance de l'oreille moyenne pour s'opposer à la transmission de sons de forte intensité qui seraient traumatisants pour les structures de l'oreille interne.

Le reflexe stapédien joue également un rôle essentiel dans l'intelligibilité dans le bruit en masquant les fréquences les plus graves des sons . Il permet une meilleure intelligibilité lorsque le bruit ambiant est très élevé . Dans l'otospongiose il y a disparition du réflexe stapédien qui s'explique par la perturbation des mouvements amples de l'étrier secondaire au blocage de la platine dans la fosse ovale . Au stade de début , un effet «ON – OFF» est constaté, il correspond à une augmentation transitoire de la compliance tympanique au début et à la fin de la stimulation, le tympan peut élever la compliance plus que la rigidité ossiculaire peut l'abaisser.

## Fiche d'exploitation :

Fiche du patient N°.....

**Identité :**

Nom et prénom : .....

Age :.....

Sexe :

Masculin

Féminin

Profession : .....

**Signes fonctionnels :**

**Hypoacousie :**

Oui

Non

**Évolution :**

Brutale

Progressive

**Caractère uni/bilatéral :**

Unilatéral

Bilatéral

**ATCD Personnels :**

Otite

Traumatisme ORL.

Chirurgie ORL

**ATCD familiaux :**

Cas similaire

**Acouphènes :**

Absents

Unilatéraux :

Droit :

Gauche :

Bilatéraux :

**Vertiges :**

Absent :

Présent :

**Para-acousie de Willis :**

Absente :

Présente :

Examen clinique :

**Otoscopie :**

- Oreille droite :   
Tympan normal :   
Tympan séquellaire :   
Tympan perforé :   
Autres :  
Oreille gauche :   
Tympan normal :   
Tympan séquellaire :   
Tympan perforé :   
Autres :

**Acoumétrie :**

Rinne :

- Oreille droite :  
Positif                       Négatif   
Oreille gauche :  
Positif                       Négatif

Weber :

- Indifférent :                       Latéralisé :

**Audiométrie préopératoire :**

Type de surdité :

- De transmission :   
Mixte :

Caractère :

- Unilatéral :   
Bilatéral :

Stade Audimétrique :

- Léger :                       Sévère :   
Modéré :                       Profonde :

	CA (dB)	CO (dB)	Rinne (dB)
500 Hz			
1000 Hz			
2000 Hz			
4000 Hz			



- Type de piston :
- Longueur du piston :
- Diamètre du piston :
- Incidents pér-opératoire :
  - Aucun
  - Déchirure tympanique
  - Section de la corde tympanique
  - Procidence NF
  - Luxation BDE
  - Fuite du liquide peri-lymphatique
  - Persistance de l'artère stapédienne

**Evolution :**

- Evolution post-opératoire :
  - Bonne
  - Vertiges
  - Acouphènes
  - Surdité
  - Infection
  - Dysgeusie
  - Paralysie faciale
  - Autres

**Audiométrie post-opératoire :**

	CA (dB)	CO (dB)	Rinne (dB)
500 Hz			
1000 Hz			
2000 Hz			
4000 Hz			



## Résumé

**Introduction** : L'otospongiose est une ostéodystrophie primitive de la capsule otique, responsable d'une ankylose stapédo-vestibulaire. Elle atteint majoritairement le sujet adulte d'âge moyen, avec une nette prédominance féminine. Cliniquement, elle se manifeste par une surdité de transmission ou mixte à tympan normal, rarement par une surdité de perception pure. Le diagnostic repose initialement sur la clinique et les tests audiométriques. L'imagerie et notamment le scanner permet de confirmer le diagnostic en mettant en évidence des foyers hypodenses préstapédiens ou périlabyrinthiques, en outre, il permet également de rechercher d'éventuelles anomalies associées et d'éliminer d'autres causes de surdité. Chez les patients opérés, la TDM et l'IRM jouent un rôle important dans le bilan étiologique des échecs et des complications de la chirurgie.

**Objectif** : L'objectif de notre travail est d'étudier l'apport de l'imagerie essentiellement la tomodensitométrie, dans le diagnostic d'otospongiose et de préciser sa place dans le bilan anatomique et lésionnel préopératoire ; en analysant les données radiologiques de 34 patients atteints d'une surdité de transmission, admis dans le service d'oto-rhino-laryngologie et chirurgie cervico faciale de l'hôpital militaire et Avicenne. Et aussi d'évaluer l'apport pronostic de l'imagerie (TDM et IRM), en étudiant les résultats fonctionnels après un traitement chirurgical instauré dans notre service.

**Matériel et méthodes** : Il s'agit d'une étude rétrospective, sur une série de patients admis au service sur une période de 6 ans allant de Janvier 2013 à Décembre 2018. Les données des patients ont été recueillies grâce à une fiche d'exploitation, et ont été traitées à l'aide des logiciels Excel et XLSTAT.

**Résultats** : Notre série comporte 34 oreilles opérées. L'âge moyen était  $38,5(\pm 4,1)$ . Le sexe féminin était prédominant avec un sex-ratio de 1,26 en faveur des femmes. La notion d'antécédents familiaux d'otospongiose était rapportée dans 17,64% des cas. La surdité était le signe révélateur chez tous les patients, elle était bilatérale chez 91% des patients, accompagnée

d'acouphènes dans 62% des cas, et des vertiges dans 12% des cas. La surdité s'est révélée transmissionnelle dans 73% des cas, et mixte dans 27% des cas. Le Rinne moyen pré opératoire était 28,8% ( $\pm 11,3$ ). Une TDM de rocher a été réalisée chez tous nos patients, révélant des signes d'otospongiose dans 38% des cas. Le stade III de Veillon a été le plus fréquent dans notre série avec un pourcentage de 53,85%, suivi du stade IVa dans 23% des cas, les stades IVb et III étaient moins fréquents avec un pourcentage respectivement de 15,38% et 7,69% des cas. Le stade I de Veillon n'a pas été retrouvé dans notre série. L'analyse des conditions anatomiques de la caisse du tympan n'a pas révélé d'anomalies notables. Une exploration chirurgicale a été réalisée, confirmant ainsi l'ankylose stapédo-vestibulaire chez tous nos patients. Une procidence du nerf facial a été retrouvée dans 5,8% des cas. La sensibilité du scanner a été de 38%, Nous n'avons pas trouvé de corrélation statistiquement significative entre l'atteinte radiologique et atteinte audiométrique. Cependant les résultats fonctionnels ont été légèrement influencés par le degré et le type d'atteinte radiologique.

**Conclusion** : L'exploration radiologique des rochers reste primordiale avant toute décision chirurgicale. La TDM constitue un argument supplémentaire dans le diagnostic positif, et permet d' tablir un bilan pr  opératoire précis et éviter les surprises per et post opératoires.

## **Abstract**

**Introduction:** Otosclerosis is a primary osteodystrophy of the otic capsule, responsible for stapedo-vestibular ankylosis. It mainly affects middle-aged adults, with a clear predominance of women. Clinically, it presents as a conductive or mixed hearing loss with a normal eardrum, rarely as pure sensorineural hearing loss. Diagnosis is initially based on clinical and audiometric testing. Imaging and in particular the scanner confirms the diagnosis by highlighting prestapedial or perilymphatic hypodense foci, in addition, it also makes it possible to search for possible associated anomalies or other causes of deafness. In operated patients, CT and MRI play an important role in the etiological assessment of surgical failures and complications.

**Objectif:** The aim of our work was to study the contribution of imaging, mainly CT scan, in the diagnosis of otosclerosis and to specify its place in the preoperative anatomical and lesion assessment; by analyzing the radiological data of 34 patients with otosclerosis, admitted to the otolaryngology and head and neck surgery department of the Avicenna military hospital. And also, to evaluate the prognostic contribution of imaging (CT and MRI), by studying the functional results after a surgical treatment in our department.

**Material and methods:** This is a retrospective study, on a series of patients admitted to the department over a period of 6 years from January 2013 to December 2018. The patient data were collected using an operating sheet and were processed using Excel and XLSTAT software.

**Results:** Our series includes 34 operated ears. The average age was 38.5 ( $\pm$  4.1). The female sex was predominant with a sex ratio of 1.26 in favor of women. The notion of a family history of otosclerosis was reported in 17.64% of cases. Deafness was the revealing sign in all patients, it was bilateral in 91% of patients, accompanied by tinnitus in 62% of cases, and dizziness in 12% of cases. Deafness was found to be transmissional in 73% of cases and mixed in 27% of cases. The mean preoperative Rinne was 28.8% ( $\pm$  11.3). A CT scan was performed in all of our patients, revealing signs of otosclerosis in 38% of cases. Veillon stage III was the most frequent in our series with a percentage of 53.85%, followed by stage Iva discovered in 23% of

cases, stages IVb and III were less frequent with a percentage of 15.38% and 7.69% of cases respectively. Veillon stage I was not found in our series. Analysis of the anatomical conditions of the surgery did not reveal any notable abnormalities. Surgical exploration was performed, thus confirming stapedo-vestibular ankylosis in all of our patients. A facial nerve prolapse was found in 5.8% of cases. The sensitivity of the scanner was 38%. We did not find a statistically significant correlation between radiological and audiometric impairments. However, the functional results were slightly influenced by the degree and type of radiological involvement.

**Conclusion:** radiological exploration remains essential before any surgical decision. The CT constitutes an additional argument in the positive diagnosis, makes it possible to establish a precise preoperative assessment and to avoid postoperative surprises.

## ملخص

**المقدمة:** تصلب الأذن هو الضمور العظمي الأولي للكبسولة الاذنية وهو المسؤول عن خلل في التصلب الدهليزي. إنه يؤثر بشكل رئيسي على البالغين متوسط العمر مع غلبة واضحة للنساء. ومن الناحية السريرية يتجلى في فقدان السمع التوصيلي أو المختلط مع طبلية أذن طبيعية. ونادراً ما يكون فقدان السمع حسي عصبى خالص. يعتمد التشخيص في البداية على الاختبارات السريرية واختبارات قياس السمع. يتيح التصوير وخاصة التصوير المقطعي تأكيد التشخيص من خلال تسليط الضوء على بؤر قصور الكثافة المتمركزة قبل عظم الركاب أو حول تجويف الأذن. بالإضافة إلى أنه يجعل من الممكن أيضاً البحث عن أي حالات شاذة مرتبطة قد تؤدي إلى تعديل الإشارة الجراحية أو البحث عن أسباب أخرى لفقدان السمع. بالنسبة للمرضى الخاضعين للجراحة فإن التصوير المقطعي و الرنين المغناطيسي يلعب دوراً مهماً. في الكشف عن أسباب فشل الجراحة أو المضاعفات الجراحية.

**الهدف:** من عملنا هو دراسة مساهمة التصوير وخاصة التصوير المقطعي في تشخيص تصلب الأذن و تحديد مكانته في تقييم المرض و التشریح قبل الجراحة، من خلال تحليل البيانات الإشعاعية ل34 مريضاً تم قبولهم في قسم طب الأذن و الأنف و جراحة الرقبة و الوجه بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش. وأيضاً تقييم مساهمة في التكهن من خلال دراسة النتائج الوظيفية بعد العلاج الجراحي الذي أقيم في قسمنا. انها دراسة بأثر رجعي، حول سلسلة من حالات المرضى الذين تم قبولهم إلى قسم جراحة الأذن والأنف والحنجرة و جراحة الرقبة والوجه على مدى 6 سنوات من يناير 2013 إلى دجنبر 2018

تمت معالج بيانات المرضى بإستخدام برنامج Excel و XLSTAT

**النتائج:** تتضمن سلسلتنا 34 عملية جراحية ، كان متوسط الاعمار 38.5 (± 4.1). كان الجنس الأنثوي هو السائد بنسبة الجنس 1.26 لصالح النساء. تم الإبلاغ عن سوابق عائلية في 17.64%. كان فقدان السمع العلامة الكاشفة لدى جميع المرضى ، فقد كان ثنائياً في 91% من المرضى ، مصحوباً بطنين الأذن في 62% من الحالات ، ودوخة في 12% من الحالات.

وُجد أن فقدان السمع التوصيلي في 73% من الحالات ومختلط في 27% من الحالات. كان متوسط رين

قبل الجراحة 28,8 dB ( $\pm 11.3$ ).

تم إجراء فحص التصوير المقطعي على جميع مرضانا ، وكشف عن علامات التصلب في 38 % من

الحالات. كان نوع veillon III الأكثر شيوعاً في سلسلتنا بنسبة 53,85%, متبوعاً بنوع veillon IVa المكتشف في 23% من الحالات. وكانا نوعي IVb و III الأقل تكرارا بنسبتي 15,38% و 7,89% على التوالي.. للجراحة عن أي.

تم إجراء الاستكشاف الجراحي مؤكداً وجود خلل في الركب الدهليزي لدى جميع المرضى. تم العثور

على تدلي العصب الوجهي في 5.8% من الحالات.

كانت حساسية التصوير المقطعي 38% ، ولم نجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الضرر الإشعاعي

والضرر في قياس السمع. ومع ذلك ، تأثرت النتائج الوظيفية بشكل طفيف بدرجة ونوع التدخل الإشعاعي.

**خاتمة :** نستنتج أن الاستكشاف الإشعاعي للصخور يظل ضرورياً قبل أي قرار جراحي. يشكل التصوير

المقطعي حجة إضافية في التشخيص الإيجابي ، ويجعل من الممكن إنشاء تقييم دقيق قبل الجراحة وتجنب مفاجآت ما بعد الجراحة.



***BIBLIOGRAPHIE***



1. **MarcRenard**  
Classement-des-surdites.pdf Disponiblesur : <http://www.2-as.org/site/IFSI-2011/1-4>  
consulté le : 23 Juin, 2020.
2. **Veillon F, Riehm S, Emachescu B, Haba D, Roedlich M-N, Greget M, et al.**  
Imaging of the windows of the temporal bone. Seminars in Ultrasound, CT and MRI. juin 2001.
3. **Casas M. JS, Rodríguez D. D, Miranda G. G, de Grazia K. JA.**  
Otoesclerosis : revisión de aspectos etiopatogénicos, clínico-demográficos e imagenológicos. Revista Chilena de Radiología. juill 2016.
4. **Thomassin J-M, Collin M, Bailhache A, Dessi P, Rodriguez F, Varoquaux A**  
Otospongiose. EMC - Oto-rhino-laryngologie. janv 2010
5. **Lee H-M, Kim S-H, Jung J-H, Oh S-J, Kong S-K, Lee I-W.**  
Clinical and audiological characteristics of 1000 Hz audiometric notch patients. American Journal of Otolaryngology. sept 2017.
6. **Lee TC, Aviv RI, Chen JM, Nedzelski JM, Fox AJ, Symons SP.**  
CT Grading of Otoesclerosis. AJNR Am J Neuroradiol. août 2009
7. **François Legent, Marc Avenard et al.**  
Place de la chirurgie dans le traitement de l'otospongiose - Académie nationale de médecine consulté le 9 oct 2020]. Disponible sur : <http://www.academie-medecine.fr/place-de-la-chirurgie-dans-le-traitement-de-lotospongiose>.
8. **P.Elbaz, D.Klap, Leca,M.Cohen.**  
L'otospongiose. Amplifion research end studie center, 2000
9. **Shin YJ, Calvas P, Deguine O, Charlet J-P, Cognard C, Fraysse B.**  
Correlations Between Computed Tomography Findings and Family History in Otosclerotic Patients: Otolaryngology & Neurotology. juill 2001.
10. **Lippy WH, Berenholz LP, Schuring AG, Burkey JM.**  
Does Pregnancy Affect Otoesclerosis? The Laryngoscope. oct 2005.
11. **McKenna MJ, Mills BG.**  
Ultrastructural and Immunohistochemical Evidence of Measles Virus in Active Otoesclerosis. Acta Oto-Laryngologica . 1 janv 1990.

12. **Vrabec JT, Coker NJ.**  
Stapes Surgery in the United States: Otology & Neurotology. juill 2004.
13. **Niedermeyer H, Arnold W, Neubert WJ, Höfler H.**  
Evidence of Measles Virus RNA in Otosclerotic Tissue. ORL. 1994.
14. **Rudic M, Keogh I, Wagner R, Wilkinson E, Kiros N, Ferrary E, et al.**  
The pathophysiology of otosclerosis: Review of current research. Hearing Research . déc 2015.
15. **Rajput MSA, Arain AA, Rajput AA, Adeel M, Suahil A, Awan MS.**  
Otosclerosis: Experience with Stapes Surgery. Cureus. 2 mai 2020.
16. **Deniz B, Ihsan K, Ismail G, Rauf Oguzhan K, Muge O.**  
Analysis of factors affecting postoperative functional outcome in patients with otosclerosis. Auris Nasus Larynx. avr 2020.
17. **Crompton M, Cadge BA, Ziff JL, Mowat AJ, Nash R, Lavy JA, et al.**  
The Epidemiology of Otosclerosis in a British Cohort: Otology & Neurotology. janv 2019.
18. **Xie J, Zhang L-J, Zeng N, Liu Y, Gong S-S.**  
The clinical characteristics of otosclerosis and benefit from stapedotomy: our experience of 48 patients (58 ears). Acta Oto-Laryngologica. 3 oct 2019.
19. **Dhooge I, Desmedt S, Maly T, Loose D, Van Hoecke H.**  
Long-term hearing results of stapedotomy: analysis of factors affecting outcome. Eur Arch Otorhinolaryngol. Mai 2018.
20. **Png LH, Pang J-Y, Karandikar A, Goh JPN, Yeo SB, Yuen HW.**  
Otosclerosis in a Nonendemic Population: Utility of CT Scan and Correlation with Audiometry and Surgical Outcome. Ear Nose Throat J. juin 2018.
21. **Szymański M, Gołębek W, Mills R.**  
Effect of stapedectomy on subjective tinnitus. J Laryngol Otol . avr 2003.
22. **Ismi O, Erdogan O, Yesilova M, Ozcan C, Ovla D, Gorur K.**  
Does stapes surgery improve tinnitus in patients with otosclerosis? Brazilian Journal of Otorhinolaryngology . sept 2017.

23. **Institute of Physiology and Pathology of Hearing, World Hearing Center, Warsaw, Poland, et al.**  
Prevalence and Severity of Tinnitus in Otosclerosis: Preliminary Findings from Validated Questionnaires. *Int Adv Otol.* 15 août 2019.
24. **Foster MF, Backous DD.**  
Clinical Evaluation of the Patient with Otosclerosis. *Otolaryngologic Clinics of North America.* avr 2018.
25. **Strömbäck K, Lundman L, Bjorsne A, Grendin J, Stjernquist-Desatnik A, Dahlin-Redfors Y.**  
Stapes surgery in Sweden: evaluation of a national-based register. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* Juin 2017.
26. **Sato S, Takagi A, Fujiwara T.**  
Stapes surgery preserving the superstructure of stapes (Takagi's stapedotomy) in otosclerosis: A retrospective study of 24 consecutive cases. *Auris Nasus Larynx.* déc 2018.
27. **Swartz JD.**  
The otodystrophies: Diagnosis and differential diagnosis. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI .* août 2004.
28. **Mafee MF, Valvassori GE, Deitch RL, Norouzi P, Henrikson GC, Capek V, et al.**  
Use of CT in the evaluation of cochlear otosclerosis. *Radiology.* sept 1985.
29. **Tringali S, Bertholon P, Pouget JF, Timoshenko AP, Faye M, Veyret C, et al.**  
Otospongiose cochléaire et pseudo-quatrième tour de cochlée. *Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale .* déc 2004.
30. **Swartz JD, Mandell DW, Berman SE, Wolfson RJ, Marlowe FI, Popky GL.**  
Cochlear otosclerosis (otospongiosis): CT analysis with audiometric correlation. *Radiology.* avr 1985.
31. **Tringali S, Perrillas P, Pouget J-F, Martin C, Dubreuil C.**  
Comment interpréter un scanner devant une surdité de transmission ou une surdité mixte à tympan normal? *Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico -faciale .* Sept 2008.
32. **Bonfils P, Bertrand J.**  
Traitement chirurgical de l'otospongiose. Aspects techniques et médico-légaux. *EMC – Techniques chirurgicales – Tête et cou .* janv 2009.

33. **Brookler K.**  
Medical Treatment of Otosclerosis: Rationale for Use of Bisphosphonates. 2008.
34. **Rubin F, Lacan A, Halimi P, Bonfils P.**  
Otosclerosis. EMC – Otorrinolaringología. Avr 2017.
35. **Hodgson HG, Watkyn-Thomas FW.**  
A Demonstration of Radiograms of the Normal and Abnormal Labyrinth. Proceedings of the Royal Society of Medicine . oct 1927.
36. **C. Martin, D. Ayach, J.L. Bensimon, A. Bozorg et al.**  
Recommandations pour la pratique clinique: I. Journal de Radiologie. févr. 2007.
37. **Elsa U-P.**  
Otospongiose □: l'imagerie en pratique. Journées francophones de radiologie. 2012.
38. **Granier I, Escude B, Poirrier V, Hoa D, Bonafe A.**  
Imagerie de l'otospongiose. EMC – Oto-rhino-laryngologie . janv 2009.
39. **Merchant SN, Rosowski JJ, McKenna MJ.**  
Superior Semicircular Canal Dehiscence Mimicking Otosclerotic Hearing Loss. In: Arnold W, Häusler R, éditeurs. Advances in Oto-Rhino-Laryngology. 2007.
40. **Ayache D, Elbaz P.**  
Obliterative otosclerosis. The journal of laryngology and otology. June 2000.
41. **Kanzara T, Virk JS.**  
Diagnostic performance of high-resolution computed tomography in otosclerosis. WJCC, July 2017.
42. **Kiyomizu K, Tono T, Yang D, Haruta A, Kodama T, Komune S.**  
Correlation of CT analysis and audiometry in Japanese otosclerosis. Auris Nasus Larynx . juin 2004.
43. **Lagleyre S, Sorrentino T, Calmels M-N, Shin Y-J, Escudé B, Deguine O, et al.**  
Reliability of High-Resolution CT Scan in Diagnosis of Otosclerosis: Otology & Neurotology. déc 2009.
44. **Lee T-L, Wang M-C, Lirng J-F, Liao W-H, Yu EC-H, Shiao A-S.**  
High-resolution Computed Tomography in the Diagnosis of Otosclerosis in Taiwan. Journal of the Chinese Medical Association . oct 2009.

45. **Berrettini S, Ravecca F, Volterrani D, Forli F, Boni G, Neri E, et al.**  
Single Photon Emission Computed Tomography in Otosclerosis: Diagnostic Accuracy and Correlation with Age, Sex, and Sensorineural Involvement: *Otology & Neurotology*. juill 2002.
46. **Naumann IC, Porcellini B, Fisch U.**  
Otosclerosis: Incidence of Positive Findings on High-Resolution Computed Tomography and Their Correlation to Audiological Test Data. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. sept 2005
47. **Ziyeh S, Berlis A, Ross UH, Reinhardt MJ, Schumacher M.**  
MRI of active otosclerosis. *Neuroradiology* .13 juin 1997.
48. **Marx M, Lagleyre S, Escudé B, Demeslay J, Elhadi T, Deguine O, et al.**  
Correlations between CT scan findings and hearing thresholds in otosclerosis. *Acta Oto-Laryngologica*. avr 2011
49. **Liktor B, Révész P, Csomor P, Gerlinger I, Sziklai I, Karosi T.**  
Diagnostic value of cone-beam CT in histologically confirmed otosclerosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. août 2014.
50. **Tringali S, Pouget J-F, Bertholon P, Dubreuil C, Martin C.**  
Value of Temporal Bone Density Measurements in Otosclerosis Patients with Normal-Appearing Computed Tomographic Scan. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. mars 2007
51. **Karosi T, Csomor P, Sziklai I.**  
The Value of HRCT in Stapes Fixations Corresponding to Hearing Thresholds and Histologic Findings: *Otology & Neurotology*. oct 2012
52. **Virk JS, Singh A, Lingam RK.**  
The Role of Imaging in the Diagnosis and Management of Otosclerosis: *Otology & Neurotology*. sept 2013.
53. **Wolfowitz A, Luntz M.**  
Impact of Imaging in Management of Otosclerosis. *Otolaryngologic Clinics of North America*. avr 2018.
54. **Marshall AH, Fanning N, Symons S, Shipp D, Chen JM, Nedzelski JM.**  
Cochlear Implantation in Cochlear Otosclerosis: *The Laryngoscope*. oct 2005.
55. **Rotteveel LJC, Proops DW, Ramsden RT, Saeed SR, van Olphen AF, Mylanus E.A. Mylanus**  
Cochlear Implantation in 53 Patients with Otosclerosis: Demographics, Computed Tomographic Scanning, Surgery, and Complications: *Otology & Neurotology*. nov 2004.

56. **Maaloul I, Souissi B, Achour I, Kharrat I, Haddar S, Mahfoudh KB, et al.**  
Corrélation audiométrie–radiologie dans l'otospongiose, J.TUN ORL, Décembre 2018.
57. **Veillon F, Stierle JL, Dussaix J, Ramos–Taboada L, Riehm S.**  
Imagerie de l'otospongiose : confrontation clinique et imagerie. Journal de Radiologie. 2006.
58. **Mansour S, Nicolas K, Ahmad HH.**  
Round Window Otosclerosis: Radiologic Classification and Clinical Correlations. Otolology &Neurotology. avr 2011.
59. **Purohit B, Hermans R, Op de beeck K.**  
Imaging in otosclerosis: A pictorial review. Insights Imaging. avr 2014.
60. **F.Denoyelle. H.D.LePointe,O.Deguin.B.Escude et al.**  
Exploration radiologique en otologie. Les monographies amplifion n°45 édition 2008.
61. **Aarnisalo AA, Vasama J–P, Hopsu E, Ramsay H.**  
Long–Term Hearing Results After Stapes Surgery: A 20–Year Follow–Up. Otolology &Neurotology. juill 2003.
62. **House HP, Hansen MR, Dakhail AAAA, House JW.**  
Stapedectomy Versus Stapedotomy: Comparison of Results with Long–Term Follow–up: The Laryngoscope. Nov 2002
63. **Naggara O, Williams M, Ayache D, Heran F.**  
Imagerie des échecs et complications post–opératoires de la chirurgie de l'otospongiose. J Radiol.Dec 2005.
64. **RJ Wiet, C.Douglas,C.Kubek.**  
A meta–AnalysisReview of reversion stapes surgery with argon laser: Effectiveness and safety, the American journal of otology, 1997.
65. **J. A Crabtree, B.Hill Briton,W.Hug Powers.**  
An evaluation of reversion stapes surgery, *This laryngoscope*, Sept 1980
66. **Pearman K, Dawes JDK.**  
Post–Stapedectomy conductive deafness and results of revision surgery. J Laryngol Otol. mai 1982 .

67. **Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Medanta –The Medicity, Haryana, India, et al.**  
A Review of Surgical Nuances and Outcomes of the Reverse Stapedotomy. *Int Adv Otol.* 3 mai 2019
68. **Wycherly BJ, Berkowitz F, Noone A–M, Kim HJ.**  
Computed Tomography and Otosclerosis: A Practical Method to Correlate the Sites Affected to Hearing Loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* déc 2010.
69. **Kutlar G, Koyuncu M, Elmali M, Basar F, Atmaca S.**  
Are computed tomography and densitometric measurements useful in otosclerosis with mixed hearing loss? A retrospective clinical study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* sept 2014
70. **Abdel–Ghany AF, Osman NM, Botros SM.**  
Correlation between the Size, CT Density of Otosclerotic Foci, and Audiological Tests in Cases of Otosclerosis. *Int Adv Otol,*1 août 2014.
71. **Linthicum FH.**  
Correlation of Sensorineural Hearing Impairment and Otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol .* juin 1966.
72. **Saunders JE, Derebery MJ, Lo WWM.**  
Magnetic Resonance Imaging of Cochlear Otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol .* oct 1995
73. **Goh JPN, Chan LL, Tan TY.**  
MRI of cochlear otosclerosis. *BJR.* juin 2002.
74. **Thomassin JM, Dessi P, Danvin JB, Forman C.**  
Anatomie de l'oreille moyenne, *Encyl Med chir* 2008.
75. **Putz R, Pabst R.**  
Atlas anatomie humaine, 4<sup>ème</sup> édition française, Tome 1, tête, cou, membre supérieur 2000.
76. **Cause JB, Vincent R, Michat .**  
Reconstruction du réflexe stapédien dans le traitement de l'otospongiose, *Cahiers d'oto-rhino-laryngologie, de chirurgie cervico faciale et d'audiophonologie* 1997.
77. **Bordure P, Legent F, Calais C, Malardo.**  
*Audiologie pratique: manuel pratique des tests de l'audition*, 2<sup>ème</sup> édition, Masson 2002.

# قسم الطبيب

## أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف  
والأحوال باذلة وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض  
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.  
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي  
الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.  
وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان.. لا لأذاه.  
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون اختاً لكل  
زميل في المهنة الطبية متعاونين على البر والتقوى.  
وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلانيتي،  
نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.  
والله على ما أقول شهيدا

## تأثير التصوير الطبي في علاج تصلب الأذن.

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2020/12/09

من طرف

**السيدة أميمة القدسي**

المزادة في 09 فبراير 1994 بالعيون

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

### الكلمات الأساسية:

تصلب الأذن – التصوير المقطعي – التشخيص الإيجابي – التصنيف الإشعاعي –  
المتغيرات التشريحية – المضاعفات – الإنذار

### اللجنة

الرئيس

ح. عمار

السيد

أستاذ في جراحة الأذن والأنف والحنجرة

المشرف

ي. الدرواسي

السيد

أستاذ في جراحة الأذن والأنف والحنجرة

ع. محسن

السيد

أستاذ في طب الأشعة

الحكام

أ. أبوشادي

السيد

أستاذ في جراحة الفم والوجه والفكين