



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+052101+ | +015115+ Λ +0.0X0+  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2019

Thèse N°: 236/19

LES CHOLESTEATOMES RESIDUELS : MOYENS DE  
DIAGNOSTIC, PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE ET SURVEILLANCE  
( a propos de 16 cas)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20/12/2019

PAR

Mme. TALBIOUI HOUDA

Née le 01 Octobre 1992 à Errachidia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

les cholesteatomes résiduels – Oreille moyenne – Révision chirurgicale –  
TDM – IRM de diffusion

JURY

- M. EL BOUKHARI ALI ..... PRÉSIDENT et RAPPORTEUR  
Professeur agrégé d'Oto-Rhino-Laryngologie
- M. NADOR KARIM .....  
Professeur agrégé d'Oto-Rhino-Laryngologie
- M. ATTIFI HICHAM ..... } JUGES  
Professeur agrégé d'Oto-Rhino-Laryngologie
- M. AFRICHA TAOUFIK ..... }  
Professeur agrégé de Radiologie
- M. BELABBES SOUFIANE..... MEMBRE ASSOCIÉ  
Professeur assistant de Radiologie

# PLAN

I.	INTRODUCTION :.....	4
II.	RAPPEL DE L'ANATOMIE.....	6
a.	Descriptive et Topographique.....	6
b.	Radiologique .....	21
c.	Endoscopique .....	26
d.	Chirurgicale.....	30
III.	GENERALITES SUR L'OTITE MOYENNE CHOLESTEATOMATEUSE :.....	32
a.	Théories étiopathogénies .....	32
b.	Anatomopathologie .....	34
c.	Diagnostic positif : .....	37
d.	Complications des otites moyennes chroniques choléstéatomateuses : [5].....	44
e.	Traitement des l'otites moyennes chroniques choléstéatomateuses :.....	47
IV.	LE CHOLESTEATOME RESIDUEL .....	51
a.	Définition .....	51
b.	Anatomopathologie .....	52
c.	Siege et extension .....	53
V.	ETUDE DE NOTRE SERIE .....	56
a.	MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	56
b.	RÉSULTATS .....	63
VI.	DISCUSSION .....	96
VII.	CONCLUSION .....	139
VIII.	RÉSUMÉ .....	140
IX.	BIBLIOGRAPHIE .....	147

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>OM</b>	: Oreille moyenne
<b>ST</b>	: Surdité de transmission
<b>SP</b>	: Surdité de perception
<b>SM</b>	: Surdité mixte
<b>Db</b>	: Décibel
<b>RA</b>	: Rinne audiométrique
<b>CAE</b>	: Conduit auditif externe
<b>OSM</b>	: Otite séro-muqueuse
<b>MAE</b>	: Méat acoustique externe
<b>ORL</b>	: Oto-Rhino-Laryngologie
<b>TTO</b>	: Tympanoplastie en technique ouverte
<b>TTF</b>	: Tympanoplastie en technique fermée
<b>PFP</b>	: Paralysie faciale périphérique
<b>PDR</b>	: Poche de rétraction
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>TOCM</b>	: Tympanoplastie en technique ouverte avec comblement musculaire
<b>TORP</b>	: Prothèse de reconstruction ossiculaire totale
<b>PORP</b>	: Prothèse de reconstruction ossiculaire partielle
<b>CSCL</b>	: Canal semi-circulaire latéral
<b>CTM</b>	: Cavités tympano-mastoïdiennes

## **I. INTRODUCTION :**

Le cholestéatome de l'oreille moyenne est une forme particulièrement agressive d'otite moyenne chronique.

Il se définit par la présence, généralement dans les cavités de l'oreille moyenne, d'un épithélium malpighien kératinisé, doué d'un potentiel de desquamation, de migration et d'érosion.

Cette « peau en mauvaise position » est redoutée pour son caractère évolutif pouvant conduire à des complications parfois majeures.

Le traitement est exclusivement chirurgical.

La tympanoplastie en technique fermée (TTF) préserve la migration physiologique de l'épiderme du fond du conduit auditif externe et évite au patient les complications infectieuses d'une cavité d'évidement instable. Elle constitue de ce fait un traitement de choix du cholestéatome de l'oreille moyenne.

Cette technique expose cependant le patient au cholestéatome résiduel qui nécessite une surveillance radiologique et/ou une révision chirurgicale.

Le cholestéatome résiduel doit être bien différencié du cholestéatome récidivant.

Contrairement à la récurrence, qui se constitue à partir d'une nouvelle poche de rétraction ou d'une nouvelle perforation de la membrane tympanique, Le résiduel se développe à partir d'un reliquat épidermique laissé involontairement en place lors de la première intervention.

Des études plus récentes ont montré la capacité de nouvelles séquences d'IRM à différencier les cholestéatomes résiduels des autres pathologies inflammatoires de l'oreille moyenne (tissu fibreux, inflammation, granulome à cholestérine), soit en utilisant une séquence pondérée T1 recueillie tardivement (environ 45 minutes) après

injection de gadolinium soit en utilisant des séquences de diffusion, les lésions résiduelles non dépistées mesurant selon les auteurs, moins de 2,5 mm.

Le but de notre travail est de rapporter l'expérience du service d'ORL de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès, à travers une étude rétrospective concernant 16 patients opérés pour cholestéatome résiduel de l'oreille moyenne durant une période de huit ans allant de janvier 2009 à décembre 2016 et comparer nos résultats anatomiques et fonctionnels à ceux de la littérature.

## II. RAPPEL DE L'ANATOMIE

### a. Descriptive et Topographique

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.

La partie centrale : caisse du tympan, contient le système tympan-ossiculaire qui véhicule l'onde sonore du monde extérieur jusqu'à l'oreille interne.

#### **L'os temporal :**

L'anatomie de l'oreille moyenne ne peut être envisagée sans une bonne connaissance du contenant osseux à l'intérieur duquel elle est développée : l'os temporal. Pièce importante du squelette crânien, il participe tout à la fois à la constitution de la voûte crânienne et à la base du crâne.

L'os temporal provient embryologiquement de trois structures osseuses séparées, la partie pétreuse (ou rocher), la partie squameuse (ou écaille) et la partie tympanique (ou tympanal), qui vont fusionner.

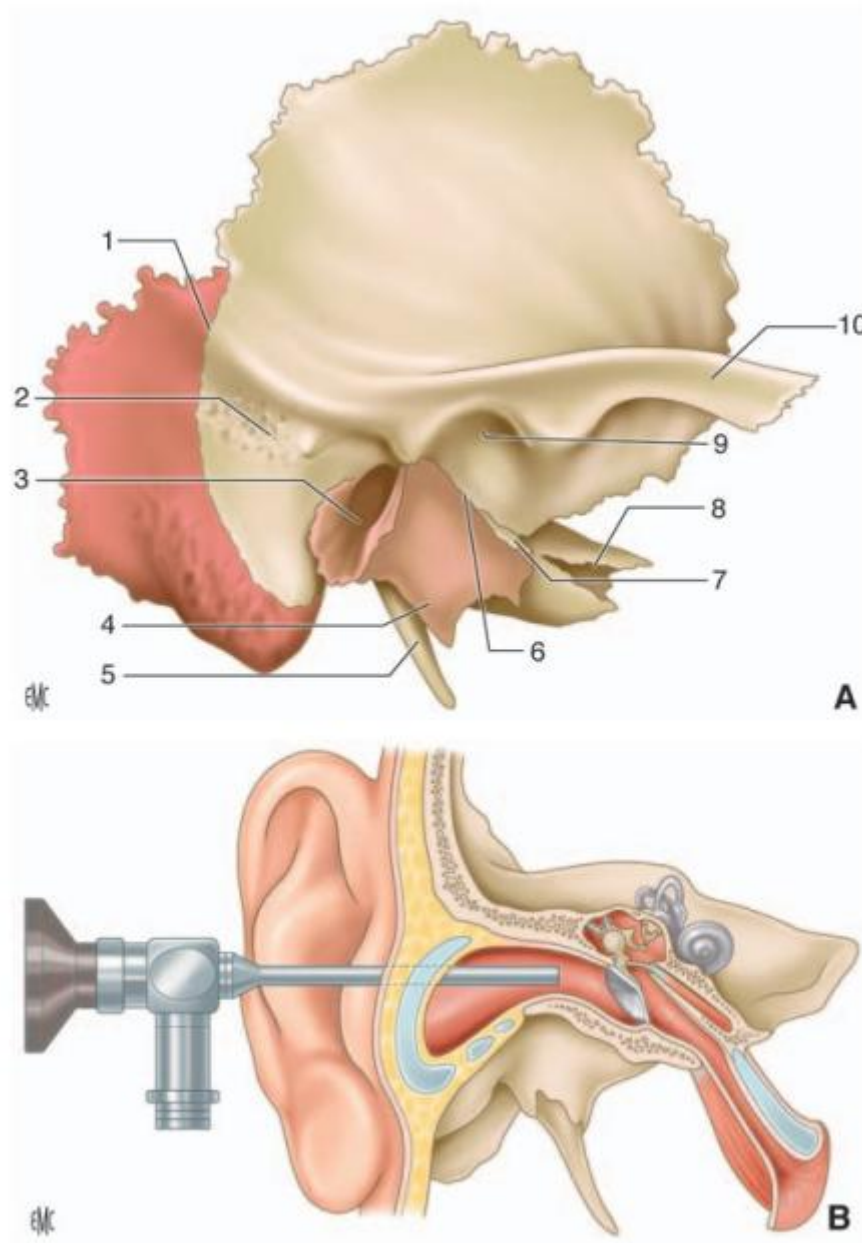
Le rocher a une forme pyramidale et appartient à l'étage moyen dans la base du crâne. Il a une base latérale et un sommet médial et antérieur. L'écaille est une lame osseuse aplatie transversalement et de forme semi-circulaire, unie au rocher par la suture pétrosquameuse. Le tympanal est un anneau incomplet, ouvert en haut et en arrière, participant à la formation du méat acoustique externe.

Le rocher a une forme d'une pyramide dont le grand axe est oblique en avant et médialement. On lui décrit quatre faces, quatre bords, une base et un sommet. Sur ces quatre faces, deux sont endocrâniennes (les faces antéro-supérieure et postéro-supérieure), deux sont exocrâniennes (les faces antéro-inférieure et postéro-inférieure).

La face postérosupérieure présente, au milieu de cette face, le pore acoustique interne traversé par le paquet acousticofacial. En arrière du pore acoustique interne se trouve l'ouverture de l'aqueduc du vestibule. La face postéro-inférieure est centrée sur le processus styloïde. Par rapport au processus styloïde, trois éléments sont décrits :

- en arrière, le foramen stylomastoïdien, orifice de sortie du canal facial ;
- en dedans, la fosse jugulaire, empreinte du bulbe supérieur de la veine jugulaire ;
- en avant, l'ostium externe du canal carotidien, où entre l'artère carotide interne pour traverser la base du crâne. Le canal carotidien est d'abord vertical, puis devient oblique médialement et en avant, suivant l'axe de la partie pétreuse.

Le processus mastoïde correspond à la base du rocher. Il est situé en arrière du méat acoustique externe et donne insertion à des muscles de la nuque et du cou comme le muscle sterno-cléido-mastoïdien et le muscle digastrique. À la face latérale de l'écaille de l'os temporal s'étend vers l'avant le processus zygomatique qui forme, avec le processus temporal de l'os zygomatique, l'arcade zygomatique. [1]



**Figure 1.** Vue latérale de l'os temporal droit (A, B). Les trois portions constitutives de l'os temporal sont représentées selon des couleurs différentes (la partie squameuse en beige, la partie tympanique en rouge clair, la partie pétreuse en rouge foncé). 1. Fissure pétrosquameuse ; 2. Epine supraméatique et en arrière zone criblée rétroméatique ; 3. méat acoustique externe ; 4. crête vaginale ; 5. processus styloïde ; 6. fissure pétrotympano-squameuse (scissure de Glaser) ; 7. prolongement inférieur du tegmen tympani ; 8. canal carotidien ; 9. fosse mandibulaire ; 10. processus zygomatique. (D'après [2].)

**Caisse du tympan : [2]**

La caisse du tympan se présente comme une cavité parallélépipédique irrégulière à six faces. Cinq de ses faces sont osseuses et la sixième est en grande partie membraneuse, composée par le tympan.

Les dimensions moyennes de cette cavité sont les suivantes :

- longueur : 15 mm ;
- hauteur : elle s'abaisse de l'arrière vers l'avant en passant de 15 mm à 7 mm ;
- profondeur ou épaisseur : elle varie de 3 mm au centre à 6 mm à la périphérie.

Cette cavité aérienne contient les osselets de l'ouïe et leurs annexes (articulations, ligaments, muscles) et est tapissée par une muqueuse de type aérien.

Il convient de décrire les six parois de la caisse puis son contenu :

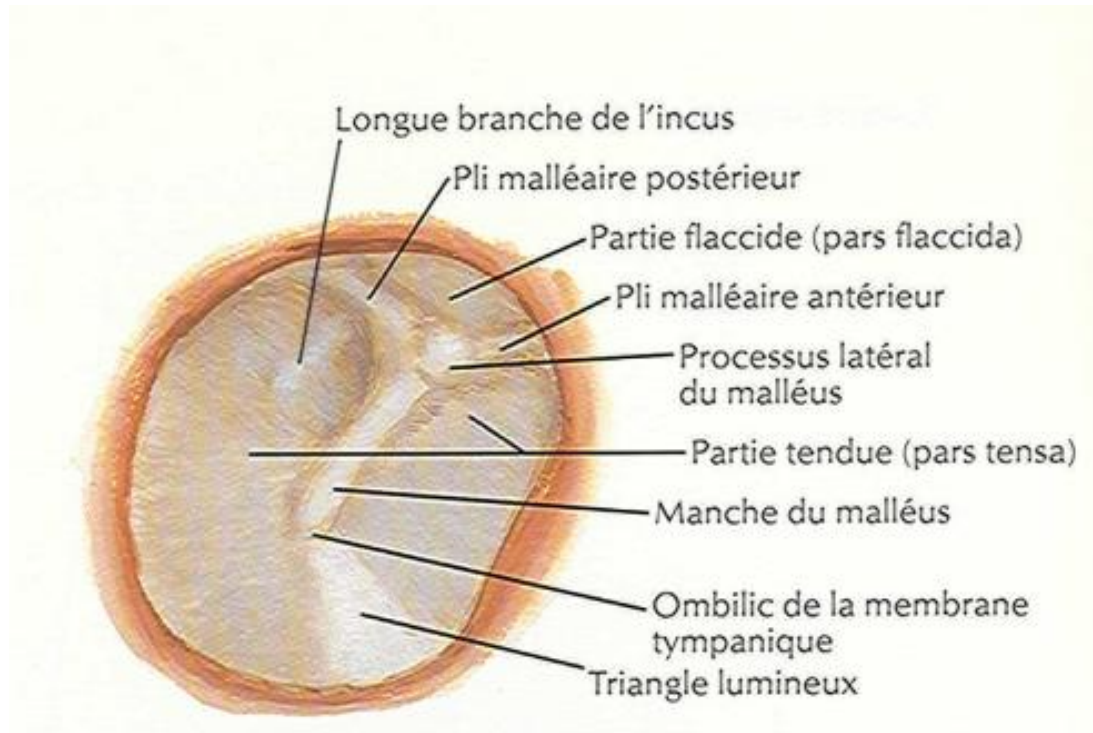
- **paroi latérale** : paroi membraneuse ; Cette paroi est la plus externe et est en rapport avec le méat acoustique externe. On distingue deux portions à la paroi latérale : la membrane du tympan et la partie osseuse périmyringienne.

**Membrane du tympan (membrana tympani)** : comprend deux segments de taille et de constitution différentes : la pars tensa et la pars flaccida.

La pars tensa est de nature fibroélastique, peu mobile ; elle représente la membrane tympanique proprement dite interposée entre le méat auditif externe et la caisse du tympan. Cette membrane a une forme d'entonnoir dont le sommet, l'ombilic, correspond à l'extrémité distale spatulée du manche du marteau, et est en retrait de 2 mm par rapport à la périphérie. Le manche du marteau est visible par transparence sous la forme d'une raie blanchâtre.

La membrane est composée par l'accolement de trois couches. La couche externe est cutanée (stratum cutaneum) et se trouve en continuité avec la peau du conduit auditif externe. La couche interne muqueuse (stratum mucosum) est

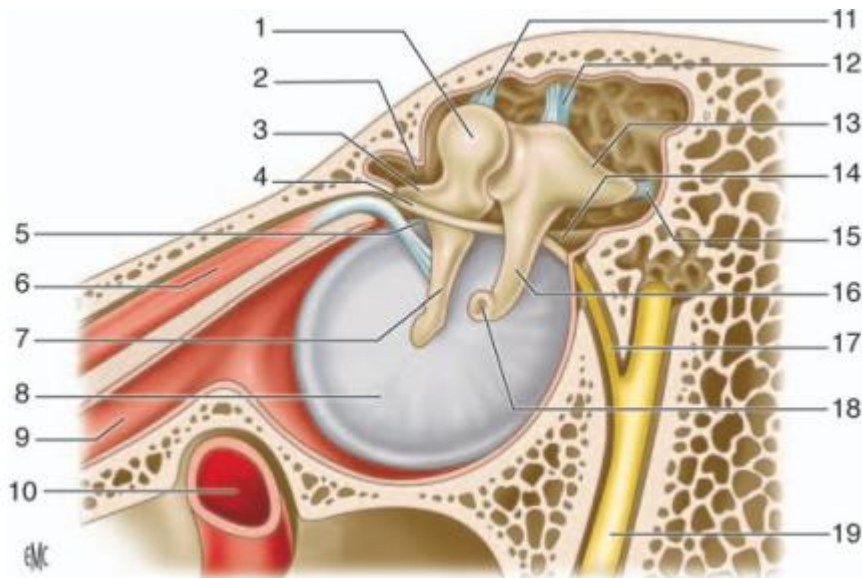
constituée par la muqueuse de la cavité tympanique. La couche intermédiaire est fibreuse.



**Figure 2 : membrane du tympan droit**

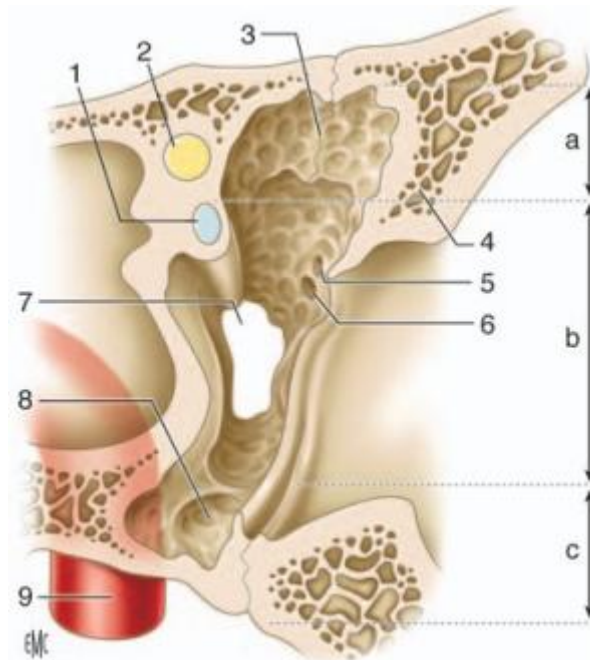
Vue endoscopique [3]

- **paroi médiale** : paroi labyrinthique ; Cette paroi est la seule dont la structure ne correspond qu'à une seule partie de l'os temporal : le rocher



**Figure 3.** Paroi médiale ou latérale de la caisse du tympan. Le marteau et l'enclume sont laissés en place et masquent la partie cupulaire de la partie tympanique de l'os temporal. 1. Tête du marteau ; 2. Récessus épitympanique ; 3. processus antérieur du marteau ; 4. corde du tympan ; 5. pli malléaire antérieur ; 6. muscle tenseur du tympan ; 7. branche du marteau ; 8. membrane tympanique (pars tensa) ; 9. trompe auditive (trompe d'Eustache) ; 10. artère carotide interne ; 11. ligament supérieur du marteau ; 12. ligament supérieur de l'incus ; 13. branche courte de l'incus ; 14. pli malléaire postérieur ; 15. ligament postérieur de l'incus ; 16. branche longue de l'incus ; 17. corde du tympan ; 18. Processus lenticulaire de l'incus ; 19. nerf facial (VII). (D'après [2].)

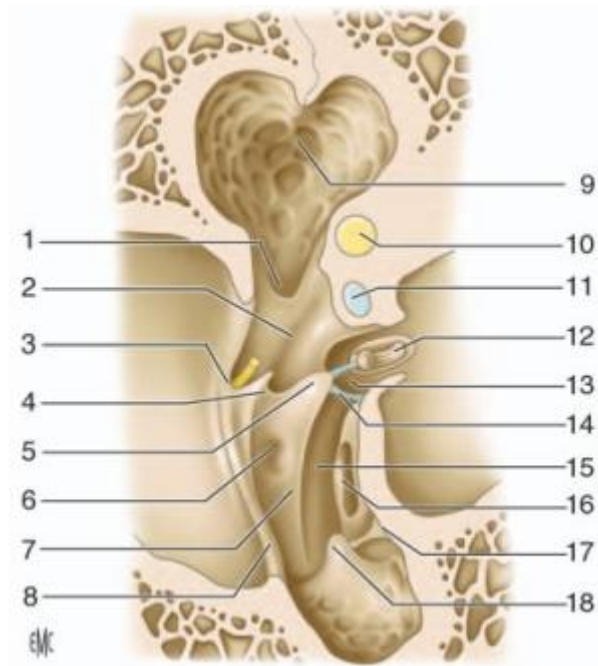
- **paroi supérieure** : paroi tegmentale ; Elle compose le toit de la caisse du tympan et est de constitution pétrosquameuse.
- **paroi inférieure** : paroi jugulaire ; constitue le plancher de la caisse et est située au-dessous du niveau de la paroi inférieure du méat acoustique externe
- **paroi antérieure** : paroi carotidienne ;



**Figure 4.** Paroi carotidienne de la caisse du tympan. a. Étage supérieur de la paroi antérieure ; b. étage moyen de la paroi antérieure ; c. étage inférieur de la paroi antérieure. 1. Processus cochléariforme et canal du muscle tenseur du tympan ; 2. canal facial ; 3. crête osseuse tombant du tegmen, avec en avant le récessus épitympanique antérieur ou fossette sus-tubaire ; 4. partie cupulaire de la partie tympanique ; 5. orifice de passage du ligament antérieur du marteau et de l'artère tympanique antérieure ; 6. orifice de sortie de la corde du tympan (canal de Huguier) ; 7. ostium tympanique de la trompe auditive ; 8. hypotympanum ; 9. canal carotidien.

[2]

- **paroi postérieure** : paroi mastoïdienne ; Cette paroi est la plus haute (14 mm) et elle est essentiellement de constitution pétreuse.



**Figure 5.** Paroi mastoïdienne ou postérieure de la caisse du tympan. 1. Fosse de l'enclume ; 2. récessus facial ; 3. éminence cordale ; 4. Crête cordale ; 5. éminence pyramidale ; 6. fossette prépyramidale de Grivot ; 7. crête pyramidale ; 8. sillon tympanique ; 9. aditus ad antrum ; 10. Canal semi-circulaire latéral ; 11. canal facial ; 12. étrier dans la fossette de la fenêtre vestibulaire ; 13. sinus tympani posterior de Proctor ; 14. ponticulus ; 15. sinus tympani ; 16. fenêtre cochléaire ; 17. subiculum du promontoire ; 18. Proéminence styloïde. [2]

### Contenu :

La caisse du tympan est occupée par les trois osselets, ainsi que leurs annexes : articulations, ligaments, muscles et replis muqueux.

Les trois osselets de la caisse du tympan forment la chaîne ossiculaire disposée entre la membrane tympanique et la fenêtre vestibulaire. De la superficie vers la profondeur, on trouve le marteau, l'enclume et l'étrier.

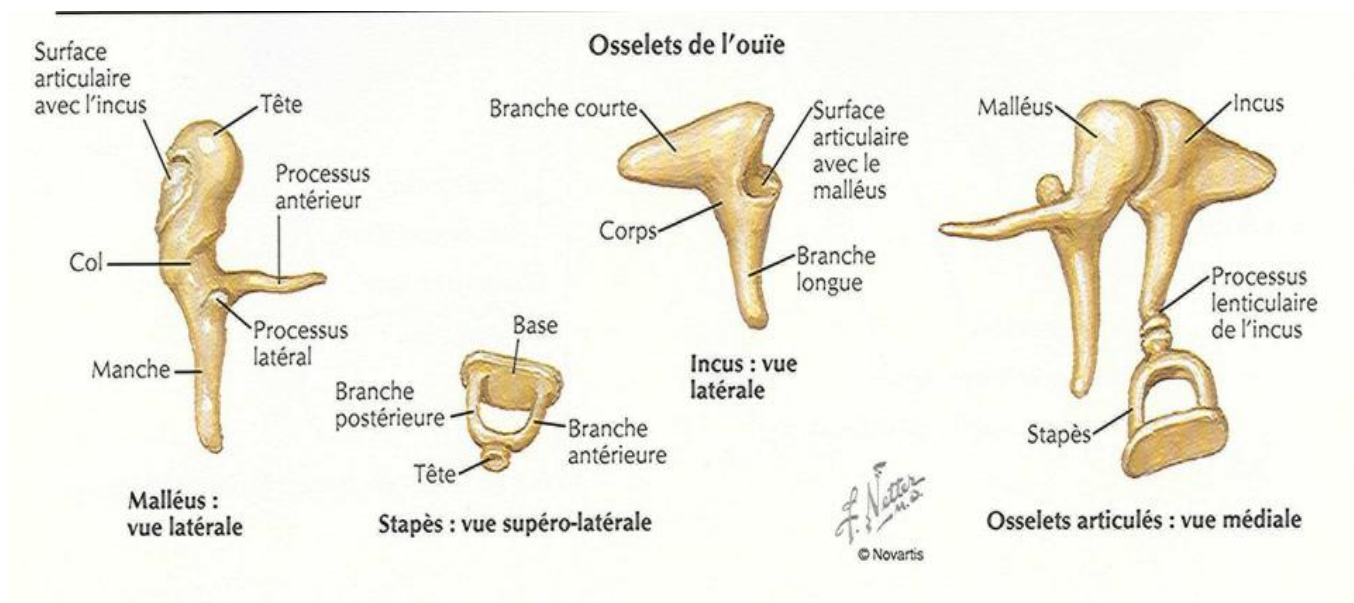


Figure 6 : osselets de l'ouïe [3]

De minuscules ligaments soutiennent les osselets et de petites articulations synoviales les relient en une chaîne qui s'étend dans la caisse du tympan. L'enclume s'articule avec le marteau du côté latéral et avec l'étrier du côté médian. Les osselets transmettent le mouvement vibratoire du tympan à la fenêtré du vestibule qui, à son tour, agite les liquides de l'oreille interne. Ce sont les mouvements de ces liquides qui excitent les récepteurs de l'audition.

Deux minuscules muscles squelettiques (les plus petits de l'organisme) sont associés aux osselets de l'ouïe. Le muscle tenseur du tympan naît de la paroi de la trompe auditive et s'insère sur le marteau. Le muscle stapédien, ou muscle de l'étrier, naît de la paroi postérieure de la caisse du tympan et s'insère sur l'étrier. Ces muscles

se contractent, dans les deux oreilles, de façon réflexe, juste après qu'une oreille a capté un son intense ou juste avant qu'on parle, de façon à protéger les récepteurs de l'audition. Plus précisément, le muscle tenseur du tympan tend le tympan en tirant vers l'intérieur, et le muscle stapédien atténue les vibrations de la chaîne des osselets ainsi que les mouvements de l'étrier dans la fenêtré du vestibule. En affaiblissant surtout les basses fréquences, ces muscles jouent un rôle de filtre sélectif : ils permettent de distinguer les voix humaines, qui contiennent beaucoup de hautes fréquences.

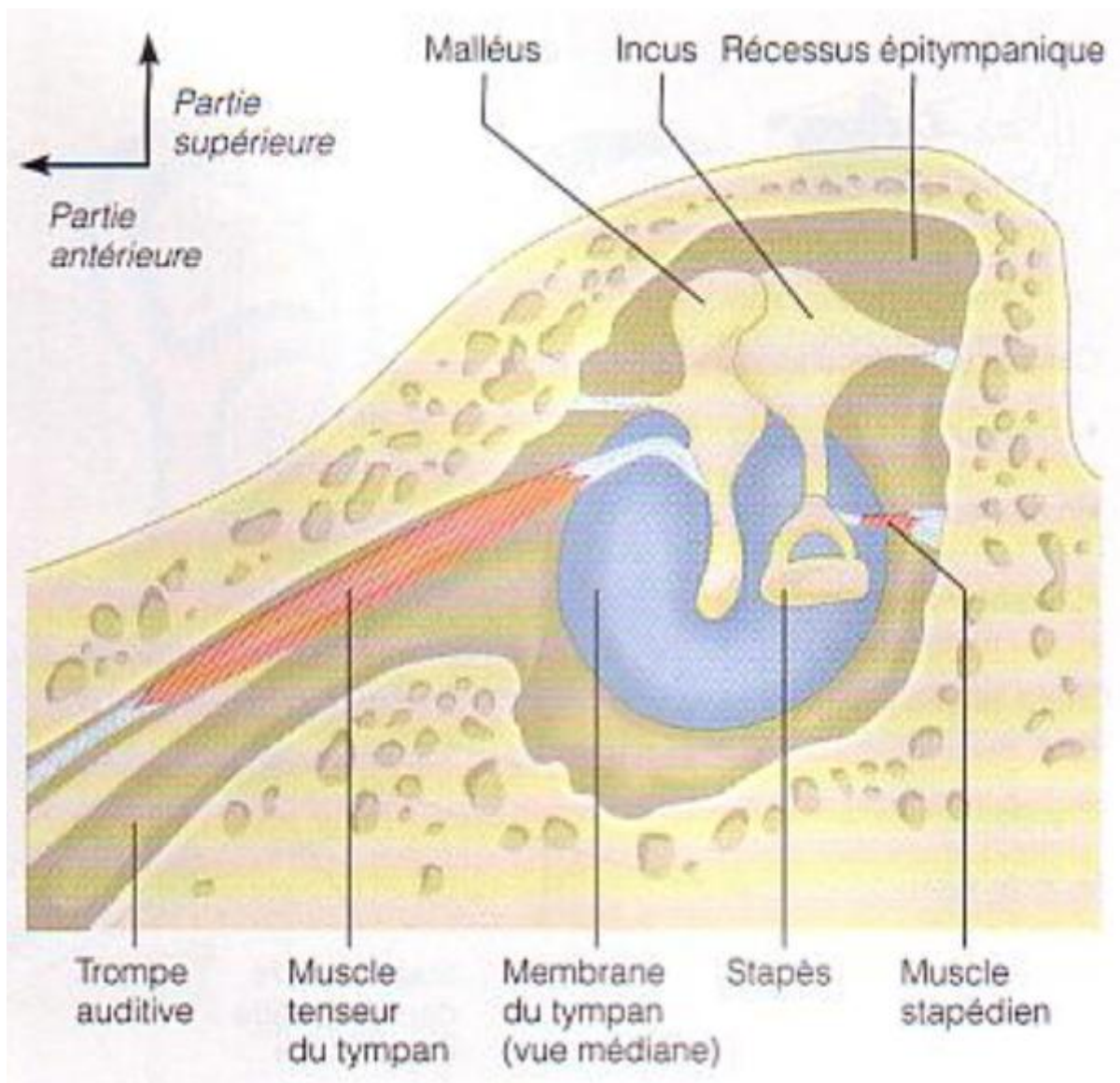


Figure 7 : vue mediane des trois osselets de l'oreille moyenne droite

**Les annexes :**

La mastoïde fait partie des cavités annexes de l'oreille moyenne. Située à l'arrière du conduit auditif externe, elle est creusée par de nombreuses cellules aérées plus ou moins en communication avec l'antre mastoïdien, la partie la plus proche de la caisse du tympan.



**Figure 8 :** entrée trompe d'Eustache

La trompe d'Eustache, ou trompe auditive, est un mince conduit de 35 à 40 mm de long. Constituée de cartilage, de muscles et d'os, elle relie l'oreille moyenne au rhinopharynx (figure 8). Elle permet avant tout d'équilibrer la pression d'air dans l'oreille moyenne. Elle sert aussi à l'évacuation des sécrétions produites dans l'oreille moyenne et à protéger l'oreille des infections remontant de l'arrière-nez. La muqueuse de la caisse du tympan diffuse constamment des gaz en les produisant mais aussi en les absorbant. Le système cellulaire de la mastoïde joue un rôle tampon et participe aussi aux échanges gazeux complexes dans l'oreille.

**Vascularisation et Innervation : [2]****La vascularisation**

La vascularisation artérielle de l'oreille moyenne est assurée par un complexe réseau sous-muqueux formé par plusieurs pédicules. Ces pédicules prennent leur origine des artères carotide externe, carotide interne et de l'artère vertébrale :

**Artère tympanique antérieure** : Première branche de l'artère maxillaire interne, elle pénètre dans la caisse du tympan en traversant la fissure pétro-tympano-squameuse. Elle se divise en trois branches dont une à destinée ossiculaire qui assure la majeure partie de la vascularisation du marteau et de l'enclume. Les autres branches vascularisent le récessus épitympanique à l'exception de sa face médiale.

**Artère caroticotympanique** : Elle naît de la carotide interne à la jonction des portions verticale et horizontale du canal carotidien. Elle vascularise la paroi antérieure de la caisse.

**Artère tympanique supérieure** : Branche de l'artère méningée moyenne, elle pénètre le rocher par la fissure pétrosquameuse supérieure. Elle vascularise la paroi médiale du récessus épitympanique et le muscle tenseur du tympan.

**Artère pétreuse superficielle** : Branche également de l'artère méningée moyenne, elle pénètre le rocher par le hiatus du canal du nerf grand pétreux et s'anastomose avec l'artère stylomastoïdienne. Elle vascularise la paroi médiale du récessus épitympanique.

**Artère tympanique inférieure** : Branche de l'artère pharyngienne ascendante, elle pénètre dans la caisse en empruntant le canal de Jacobson dans lequel passe aussi le nerf tympanique (n. tympanicus). Elle vascularise la paroi inférieure de la caisse et le promontoire.

**Artère stylomastoïdienne** : Branche de l'artère auriculaire postérieure, elle chemine dans le canal facial en compagnie du nerf facial après sa pénétration au niveau du trou stylomastoïdien (foramen stylomastoideum). Elle vascularise la paroi postérieure de la caisse et la paroi antérieure des annexes mastoïdiennes. Une de ses branches suit le tendon du muscle de l'étrier et vascularise la région de la tête de l'étrier.

**Artère mastoïdienne** : Branche de l'artère occipitale, elle vascularise la partie postérieure de la mastoïde.

**Artère de la fossa subarcuata** : Branche de l'artère labyrinthique ou de l'artère cérébelleuse antéro-inférieure, elle pénètre l'os temporal au niveau de la fossa subarcuata située au-dessus et en arrière du pore acoustique interne (porus acusticus internus), puis emprunte le canal pétromastoïdien. Elle vascularise la région de l'antre mastoïdien.

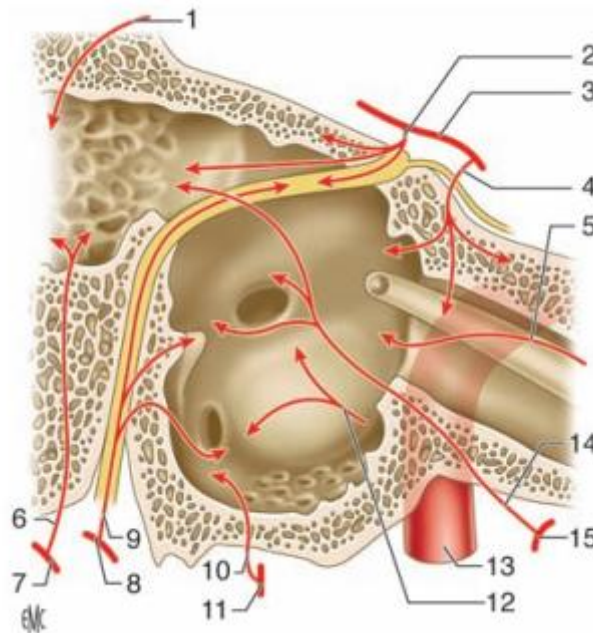
**Artère de la trompe auditive** : C'est l'artère petite méningée ou méningée accessoire, qui naît soit de l'artère méningée moyenne, soit de l'artère maxillaire. Elle vascularise la portion osseuse de la trompe auditive.

L'étrier est vascularisé par les branches de deux vaisseaux : l'artère stylomastoïdienne principalement et l'artère tympanique inférieure. Le réseau superficiel sous-muqueux assure, par ailleurs, une irrigation par diffusion de cet osselet.

Il faut retenir la précarité de la vascularisation de l'extrémité inférieure de la branche longue et du processus lenticulaire de l'enclume, rendant compte de la fréquence des lyses à ce niveau en cas d'otite chronique. De même, certains chirurgiens conservent le tendon du muscle de l'étrier dans la chirurgie de l'otospongiose pour prévenir la dévascularisation du processus lenticulaire.

La trompe auditive dans sa portion cartilagineuse est vascularisée par des vaisseaux différents dont les branches sont issues de :

- l'artère pharyngienne ascendante, branche de l'artère carotide externe ; elle représente l'artère principale de la musculature pharyngée se distribuant en particulier à la fossette de Rosenmüller ;
- l'artère palatine ascendante, branche de l'artère faciale ;
- l'artère vidienne, branche de l'artère maxillaire interne.



**Figure 9.** Vascularisation de l'oreille moyenne. 1. Artère de la fossa subarcuata ; 2. artère pétreuse superficielle ; 3. artère méningée moyenne ; 4. artère tympanique supérieure ; 5. artère de la trompe auditive ; 6. artère mastoïdienne ; 7. artère occipitale ; 8. artère auriculaire postérieure ; 9. artère stylomastoïdienne ; 10. artère tympanique inférieure ; 11. artère pharyngienne ascendante ; 12. artère caroticotympanique ; 13. artère carotide interne ; 14. artère tympanique antérieure ; 15. artère maxillaire interne. [2]

Plus nombreuses et plus volumineuses que les artères, les veines empruntent les mêmes orifices et les mêmes trajets que les artères pour aller se jeter dans les collecteurs suivants :

- le plexus veineux ptérygoïdien ;
- les veines méningées moyennes ;
- le sinus pétreux supérieur ;
- le golfe de la jugulaire interne ou le sinus sigmoïde ;
- le plexus pharyngien (région du cavum)

### Lymphatiques

Le réseau lymphatique de la caisse du tympan et des annexes mastoïdiennes s'anastomose avec celui de la trompe auditive en avant.

Le drainage se fait vers :

- le carrefour lymphatique prétubaire situé sur la paroi pharyngée latérale ;
- les ganglions rétropharyngiens ;
- les ganglions latéraux profonds du cou

### L'innervation

#### **Innervation motrice :**

Le muscle de l'étrier est innervé par le nerf de l'étrier, rameau issu de la portion mastoïdienne du nerf facial (VII).

Le muscle tenseur du tympan est innervé par le nerf mandibulaire (V/3) (branche du trijumeau) par une branche qui est commune au ptérygoïdien interne et au péristaphylin externe.

#### **Innervation sensitive**

L'innervation sensitive de la couche cutanée de la membrane du tympan est particulièrement développée, ce qui rend compte de sa très grande sensibilité. La membrane du tympan correspond au sommet de la zone de Ramsay-Hunt dont

l'innervation est assurée par le nerf auriculotemporal (branche du nerf mandibulaire), le rameau auriculaire du nerf vague, la corde du tympan et le nerf intermédiaire du facial.

L'innervation au niveau de la muqueuse de la caisse du tympan est assurée par le nerf tympanique ou nerf de Jacobson. Ce nerf naît du ganglion inférieur (ganglion inferius) ou ganglion d'Andersch annexé au nerf glossopharyngien puis pénètre dans la caisse du tympan au travers d'un canal creusé à sa face inférieure.

Au niveau du promontoire, il s'épanouit en six branches :

- deux branches postérieures pour chacune des fenêtres ;
- une branche tubaire pour le protympanum ;
- une branche caroticotympanique qui va s'anastomoser avec le plexus péricarotidien ;
- deux branches supérieures terminales : le grand et le petit nerfs pétreux profonds qui vont se jeter respectivement dans le grand et le petit nerfs pétreux superficiels qui cheminent sur le bord antérieur du rocher.

## **b. Radiologique**

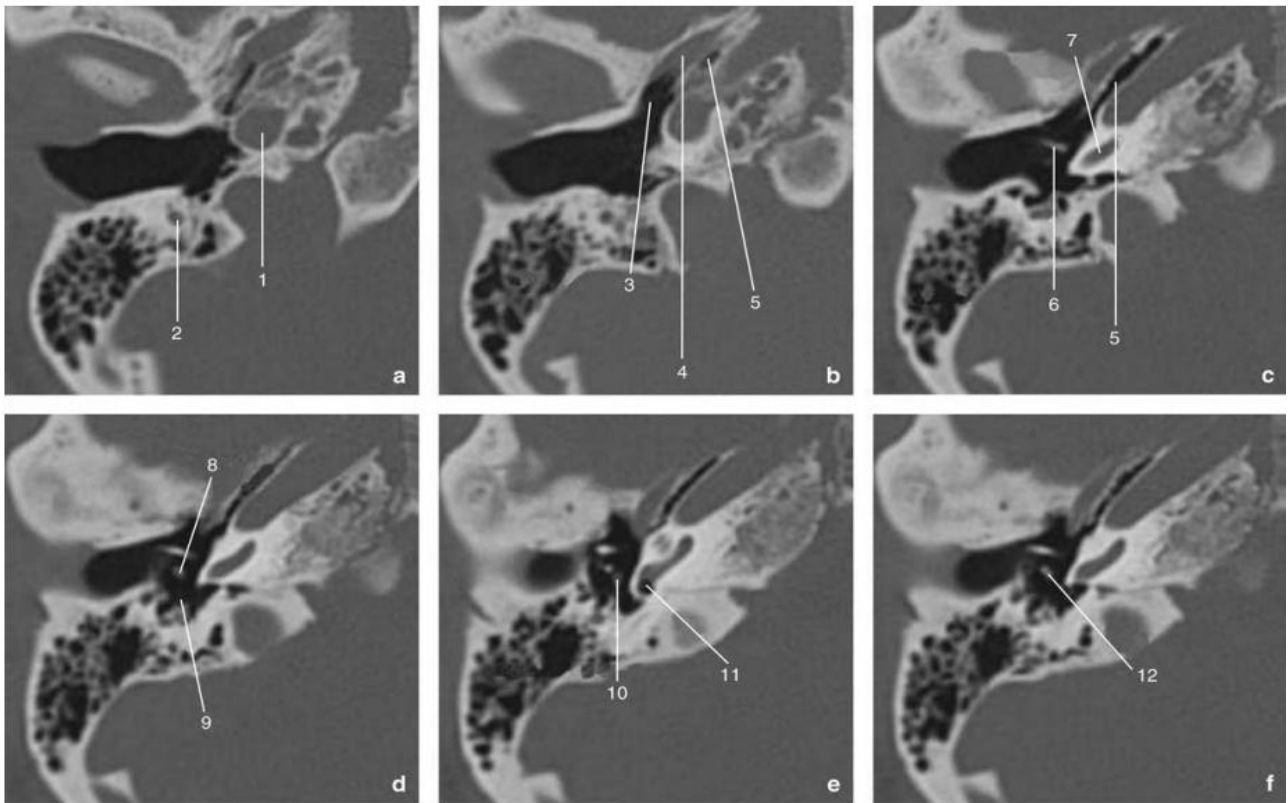
L'oreille moyenne est un parallélépipède dont les parois sont osseuses (à l'exception de la membrane tympanique) et dont le contenu est aérique et osseux.

L'anatomie radiologique de l'oreille moyenne, est finement analysée au scanner.

L'oreille moyenne normale n'est pas visualisée correctement actuellement en IRM car elle contient deux éléments non analysables par cet examen : l'air et l'os.

Toute image visible en IRM dans la caisse du tympan est pathologique.

Le chapitre d'anatomie radiologique est donc un chapitre d'anatomie scanographique. Dans tous les cas, l'analyse est comparative entre les deux côtés du fait d'un grand nombre de variations.

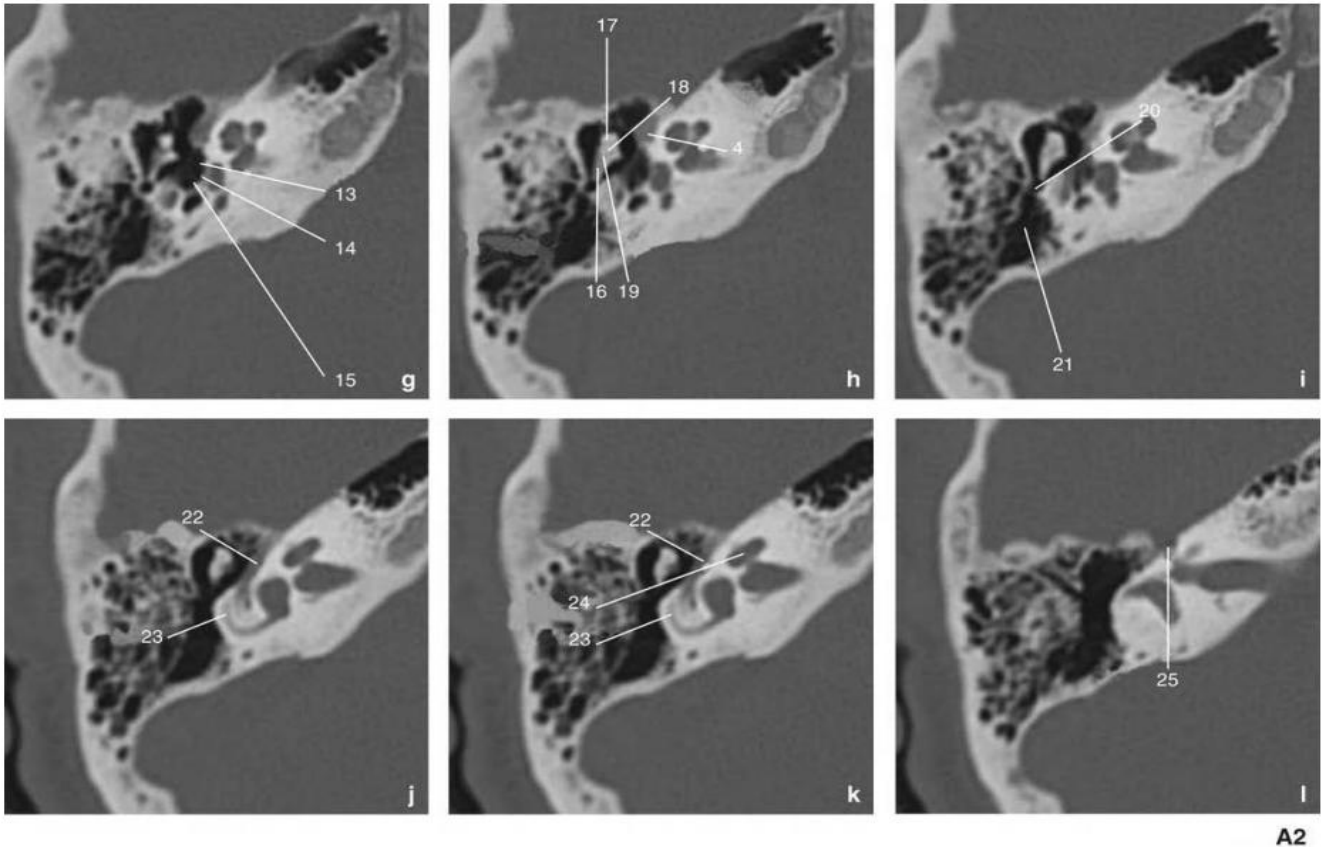


A1

Figure 10. Oreille moyenne (droite) en scanner.

A1, A2. Coupes axiales numérotées de bas en haut (a à l).

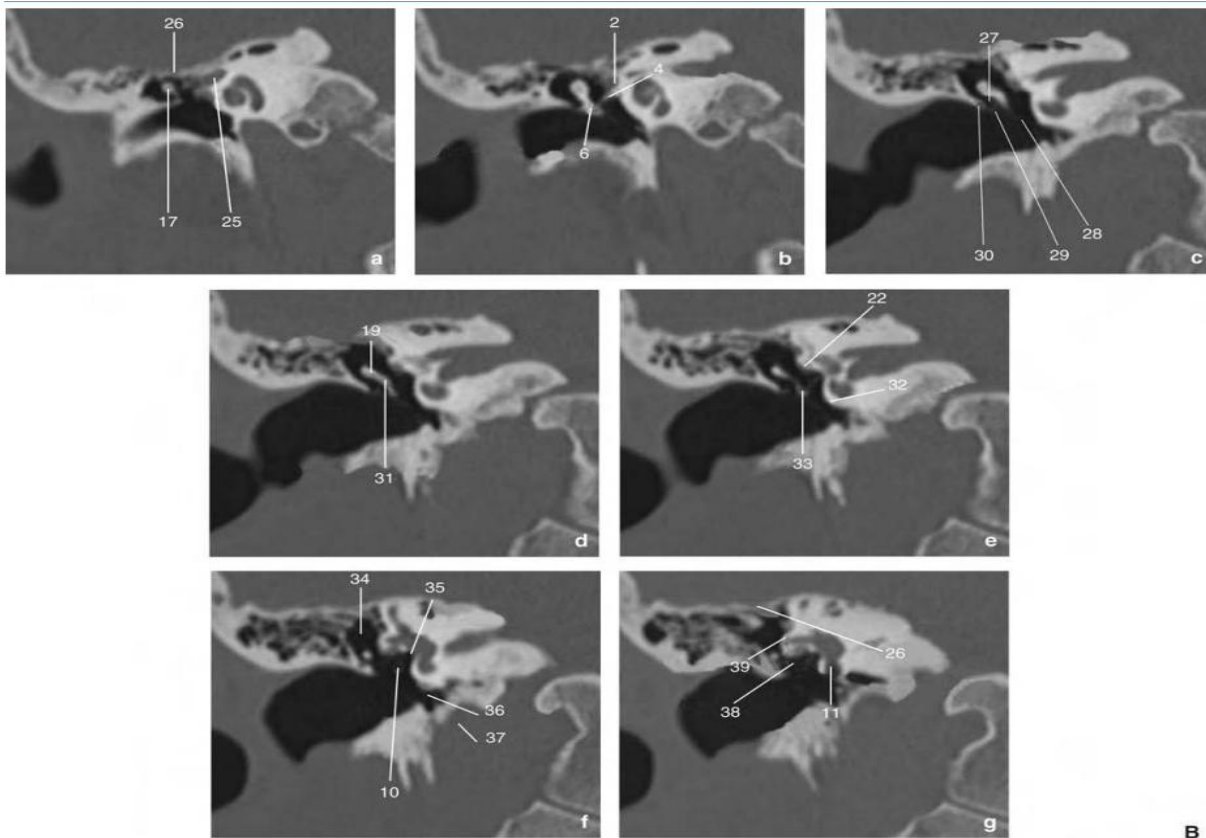
1. Artère carotide interne ; 2. nerf facial ; 3. protympanum ; 4. muscle du malléus ; 5. trompe d'Eustache ; 6. manche du malléus ; 7. tour basal de la cochlée ; 8. branche descendante de l'incus ; 9. sinus tympani ; 10. bouton du stapes ; 11. fenêtre ronde ; 12. articulation uncudostapédienne ; 13. branche antérieure du stapes ; 14. platine du stapes ; 15. branche postérieure du stapes ; 16. courte apophyse de l'incus ; 17. tête du malléus ; 18. articulation incudomalléaire ; 19. corps de l'incus ; 20. additus ad antrum ; 21. antre ; 22. 2e portion du nerf facial ; 23. canal semi-circulaire (CSC) latéral ; 24. 2e tour de cochlée ; 25. ganglion géniculé ; 26. tegmen tympani ; 27. poche de Prussak ; 28. pars tensa ; 29. pars flacida ; 30. mur de l'attique ; 31. longue apophyse de l'incus ; 32. promontoire ; 33. V ossiculaire ; 34. épitympan ; 35. fenêtre ovale ; 36. hypotympan ; 37. veine jugulaire ; 38. mésotympan ; 39. coque du CSC latéral ; 40. courte apophyse de l'incus. [4]



**Figure 10.** (Suite) Oreille moyenne (droite) en scanner.

**A1, A2.** Coupes axiales numérotées de bas en haut (a à l).

1. Artère carotide interne ; 2. nerf facial ; 3. protympanum ; 4. muscle du malléus ; 5. trompe d'Eustache ; 6. manche du malléus ; 7. tour basal de la cochlée ; 8. branche descendante de l'incus ; 9. sinus tympani ; 10. bouton du stapes ; 11. fenêtre ronde ; 12. articulation uncodostapédienne ; 13. branche antérieure du stapes ; 14. platine du stapes ; 15. branche postérieure du stapes ; 16. courte apophyse de l'incus ; 17. tête du malléus ; 18. articulation incudomalléaire ; 19. corps de l'incus ; 20. additus ad antrum ; 21. antre ; 22. 2e portion du nerf facial ; 23. canal semi-circulaire (CSC) latéral ; 24. 2e tour de cochlée ; 25. ganglion géniculé ; 26. tegmen tympani ; 27. poche de Prussak ; 28. pars tensa ; 29. pars flacida ; 30. mur de l'attique ; 31. longue apophyse de l'incus ; 32. promontoire ; 33. V ossiculaire ; 34. épitympan ; 35. fenêtre ovale ; 36. hypotympan ; 37. veine jugulaire ; 38. mésotympan ; 39. coque du CSC latéral ; 40. courte apophyse de l'incus. [4]



**Figure 10.** (Suite) Oreille moyenne (droite) en scanner.

**B.** Coupes coronales numérotées d'avant en arrière (a à g).

1. Artère carotide interne ; 2. nerf facial ; 3. protympanum ; 4. muscle du malléus ; 5. trompe d'Eustache ; 6. manche du malléus ; 7. tour basal de la cochlée ; 8. branche descendante de l'incus ; 9. sinus tympani ; 10. bouton du stapes ; 11. fenêtre ronde ; 12. articulation uncudostapédienne ; 13. branche antérieure du stapes ; 14. platine du stapes ; 15. branche postérieure du stapes ; 16. courte apophyse de l'incus ; 17. tête du malléus ; 18. articulation incudomalléaire ; 19. corps de l'incus ; 20. additus ad antrum ; 21. antre ; 22. 2e portion du nerf facial ; 23. canal semi-circulaire (CSC) latéral ; 24. 2e tour de cochlée ; 25. ganglion géniculé ; 26. tegmen tympani ; 27. poche de Prussak ; 28. pars tensa ; 29. pars flacida ; 30. mur de l'attique ; 31. longue apophyse de l'incus ; 32. promontoire ; 33. V ossiculaire ; 34. épitympan ; 35. fenêtre ovale ; 36. hypotympan ; 37. veine jugulaire ; 38. mésotympan ; 39. coque du CSC latéral ; 40. courte apophyse de l'incus. [4]

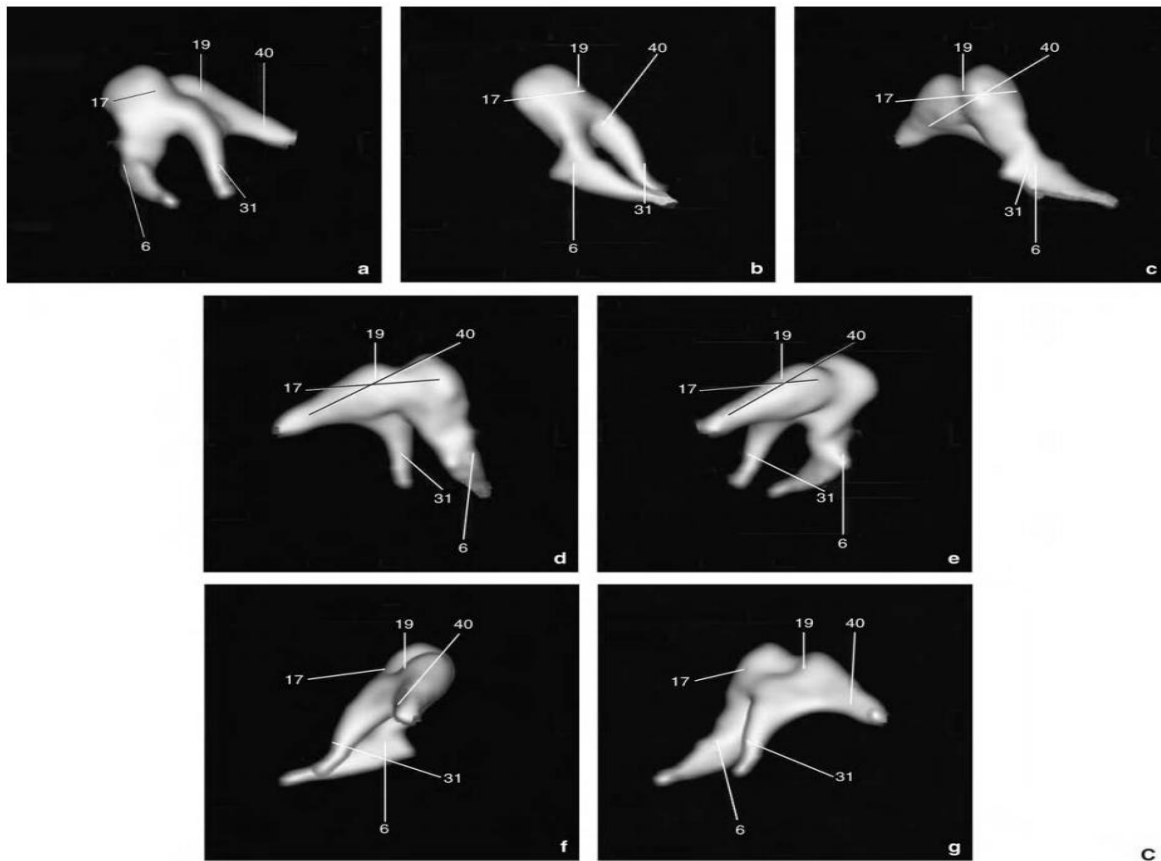


Figure 10. (Suite) Oreille moyenne (droite) en scanner.

C. Reconstruction volumique des osselets. (a à g). 1. Artère carotide interne ; 2. nerf facial ; 3. protympanum ; 4. muscle du malléus ; 5. trompe d'Eustache ; 6. manche du malléus ; 7. tour basal de la cochlée ; 8. branche descendante de l'incus ; 9. sinus tympani ; 10. bouton du stapes ; 11. fenêtre ronde ; 12. articulation uncodostapédienne ; 13. branche antérieure du stapes ; 14. platine du stapes ; 15. branche postérieure du stapes ; 16. courte apophyse de l'incus ; 17. tête du malléus ; 18. articulation incudomalléaire ; 19. corps de l'incus ; 20. additus ad antrum ; 21. anstre ; 22. 2e portion du nerf facial ; 23. Canal semi-circulaire (CSC) latéral ; 24. 2e tour de cochlée ; 25. ganglion géniculé ; 26. tegmen tympani ; 27. poche de Prussak ; 28. pars tensa ; 29. pars flacida ; 30. mur de l'attique ; 31. longue apophyse de l'incus ; 32. promontoire ; 33. V ossiculaire ; 34. épitympan ; 35. fenêtre ovale ; 36. hypotympan ; 37. Veine jugulaire ; 38. mésotympan ; 39. coque du CSC latéral ; 40. courte apophyse de l'incus. [4]

### c. Endoscopique : [2]

L'avènement de la chirurgie endoscopique sous vidéocontrôle des cavités de l'oreille moyenne nous oblige à décrire une anatomie au travers d'optique d'angle de visée différente 0, 30° et 45°. Les endoscopes forobliques ont tendance à déformer les images et cela ne doit pas nous surprendre.

#### Région du rétrotyimpanum interne de la cavité tympanique

Cette région, en retrait par rapport au bord du sillon tympanique, est impossible à voir sous microscope opératoire. Nous avons choisi de décrire l'anatomie endoscopique de cette zone sous optique avec des angulations différentes.

L'endoscope descendu le long de la paroi postérieure du méat acoustique externe franchit le sillon tympanique. Les images fournies par l'endoscope sont en position opératoire. Il faut d'emblée se repérer. L'éminence pyramidale, d'où est issu le tendon du muscle de l'étrier, représente le véritable repère.

Pour une oreille droite sous optique à 30°, 45° puis 70° d'angle, le cercle de vision permet d'inclure l'environnement anatomique suivant.

On reconnaît vers le haut la saillie du promontoire, latéralement la tête de l'étrier vue plus ou moins en fuite. Le déplacement circulaire de l'endoscope fait apparaître l'orifice du sinus tympani.

#### Sinus tympani

Sous endoscope, l'orifice apparaît souvent sous une forme elliptique délimitée par deux crêtes osseuses : le ponticulus en haut, le subiculum du promontoire en bas.

Le sinus a une grande variabilité de taille et de forme. Sa profondeur est de 2,6 mm (variété de 0,9 mm à 6,1 mm), et la largeur est de 2,4 mm (variété de 1,2 mm à 3,3 mm).

Une variation marquée de la taille et de la forme du sinus tympan était la règle. Il avait les relations suivantes.

Le sinus tympani est limité par le promontoire en dedans, l'éminence pyramidale en dehors, le ponticulus et la crête tympanique supérieure (ou postérieure) en haut et le subiculum du promontoire (subiculum promontorii) en bas. Ce dernier forme un pont tendu entre la proéminence styloïde et le promontoire juste au-dessus de la fenêtre

cochléaire. Le sinus tympani constitue la cavité la plus grande de toutes les fossettes de la paroi postérieure avec une profondeur moyenne de 3 mm. Son orifice est plus étroit que sa cavité. Ses parois sont lisses. Son axe est perpendiculaire à l'axe du méat acoustique externe. La paroi interne du sinus est séparée du canal semi-circulaire postérieur par une paroi osseuse de 1 mm d'épaisseur. Le fond du sinus est toujours séparé des cellules mastoïdiennes. Sa localisation a été très discutée, et de nombreux auteurs l'ont situé au niveau de la paroi interne et assimilé à une troisième fenêtre.

Le sinus tympani est un site fréquent du cholestéatome résiduel et son exploration chirurgicale par la voie du conduit auditif ou par la voie de tympanotomie postérieure est impossible ou incomplète.

### **Proéminence styloïde**

Ce relief est le plus souvent à peine marqué, mais pratiquement toujours identifiable. Parfois très développée (10 % des cas), elle peut faire saillie à l'intérieur de la caisse du tympan et même rétrécir l'entrée de l'orifice du sinus tympani.

Malgré les grandes variétés de formes et de dimensions des différentes fossettes du rétrotyimpanum, nous avons pu, grâce aux endoscopes, explorer les moindres recoins de la caisse du tympan sans zone aveugle, comme lors de l'observation sous microscope.

Nous avons constaté qu'il existait, sur une même pièce de dissection, une symétrie des anomalies anatomiques entre le côté droit et gauche, que le ponticulus soit incomplet, le sinus tympani profond ou à peine marqué. Il est donc important en

cas de pathologie cholestéatomateuse bilatérale, de bien noter ses particularités anatomiques sur le protocole opératoire.

### Hypotympanum

La vision sous optique à 30° d'angle de la paroi inférieure de la caisse améliore l'image des parties profondes. En déplaçant l'endoscope d'arrière en avant à partir de la partie postérieure du plancher de la caisse, on visualise : la proéminence styloïde, l'orifice supérieur du canal tympanique avec le nerf tympanique, enfin une zone anfractueuse creusée de cavités cellulaires.

Certaines extensions du cholestéatome à cette région bénéficient de l'emploi des tiges optiques pour en contrôler la qualité de l'éradication. En effet, le décalage existant entre l'hypotympanum et la paroi inférieure osseuse du méat acoustique externe constitue une gêne à la vision sous microscope opératoire.

### Protympanum

Il apparaît à la vision de l'endoscope 0° d'angle sous la forme d'un entonnoir avec un orifice elliptique de 5 mm de hauteur sur 3 mm de long. Il est surplombé par le canal du muscle tenseur du tympan. Sa paroi médiale est formée par la paroi latérale du canal carotidien.

### Épitympanum antérieur

Il correspond à l'espace libre pré-ossiculaire (tête du marteau).

D'observation difficile sous microscope opératoire, même après ablation de la tête du marteau, la partie antérieure de la cavité épitympanique se prolonge dans presque tous les cas par un orifice qui donne accès à une cavité : la fossette sus-tubaire.

Si son existence est pratiquement constante, seule sa profondeur varie.

Cette zone où la paroi médiale est rugueuse, et parsemée de petits spicules, permet au cholestéatome de se propager vers l'avant sans difficulté.

La vue en fuite du tegmen tympani à l'aplomb du ganglion géniculé sous microscope opératoire peut être source d'oubli de fragments épidermiques capables d'engendrer un cholestéatome résiduel. Ainsi, l'utilisation d'optiques à 0°, 30° d'angle nous donne une vue plus précise de cette région et donc un meilleur contrôle et une meilleure sécurité dans l'exérèse du cholestéatome développé dans cette région.

### **Trompe auditive**

Kimura, Edelstein ont permis une meilleure connaissance de l'aspect de la trompe auditive selon les affections de l'oreille moyenne grâce aux microfibroscopes. L'aspect endoscopique de l'orifice tubaire étant quant à lui plus facile à l'examen soit par des endoscopies rigides soit par nasofibroscopie.

Orifice tubaire : l'emploi d'endoscope rigide Storz 1216 A 4 mm de diamètre ou de 3 mm de diamètre donne une vue panoramique de la paroi postérieure du cavum. L'aspect endoscopique de l'orifice tubaire apparaît entouré d'un bourrelet ressemblant à un pavillon courbé à concavité antéro-inférieure. Il est plus ou moins volumineux selon l'infiltration lymphoïde.

L'extrémité inférieure tubaire se prolonge en bas par le repli salpingopharyngien alors que le relief de l'extrémité antérieure se prolonge vers le bas par un mince repli salpingopalatin.

L'orifice ou ostium tubaire est au centre des reliefs décrits précédemment.

La trompe auditive : on peut accéder par le protympanum au travers d'une perforation tympanique ou par la voie naturelle au travers de la filière nasale. L'isthme tubaire est le point clé de l'endoscopie tubaire.

Certains auteurs ont décrit cette région étroite en cas de pathologie otitique chronique avec une muqueuse anormale dans 64 % des cas.

En cas d'otite muqueuse, la trompe est certes perméable mais encombrée de sécrétions séromuqueuses avec une muqueuse fragile, hémorragique lors de la répétition de l'endoscopie tubaire.

#### **d. Chirurgicale :**

La chirurgie de la mastoïde se base sur des points de repère anatomiques immuables, mais qui peuvent avoir certaines variations. Elle exige donc une systématique rigoureuse et une approche progressive vers les structures contenues en profondeur de la mastoïde ;

On peut citer comme points de repère anatomiques :

- L'épine de Henlé : situé au-dessus et en arrière du CAE, c'est un repère intéressant pour la découverte de la dure-mère en haut et du sinus sigmoïde en arrière
- Le sillon tympanique dans sa partie postéro-supérieure, il représente un repère essentiel pour donner la notion de profondeur lors de la recherche de l'antre. Il ne faut jamais descendre au-dessous du niveau du sillon tympanique postéro-supérieur sans avoir d'autres repères, sous peine de léser l'enclume, le nerf facial et le labyrinthe.
- L'enclume : cet excellent repère permet de se situer :
  - Par rapport au nerf facial, grâce à sa courte apophyse,
  - Par rapport à un étrier noyé dans des fongosités, grâce à sa longue apophyse, même en grande partie lysée. Il faut donc laisser l'enclume en place le plus longtemps possible, au cours de l'intervention, tant que le canal facial et l'étrier ne sont pas bien identifiés.

- Le tegmen antri : c'est un repère fondamental auquel il faut toujours se référer au cours de toute intervention d'oreille moyenne lorsque les autres repères n'ont pu être identifiés.
- Le canal facial : dans la partie postérieure de sa portion tympanique, c'est un excellent repère pour rechercher un étrier noyé dans des fongosités, surtout s'il n'y a plus d'enclume ; Dans la partie inférieure de sa portion mastoïdienne, il constitue un repère essentiel pour l'exploration des cellules sous-faciales. De plus, en remontant le long du nerf.
- Le marteau et son muscle tenseur : ce repère est parfois très utile pour s'orienter dans une oreille très remaniée. Le muscle tenseur et le processus cochléariforme s'avèrent parfois intéressants pour situer le canal facial juste au-dessus d'eux.
- Le canal latéral : s'il est bien en relief, ce repère est intéressant mais en fait il s'avère incertain.
- Le sinus sigmoïde : ses variations n'en font pas un bon repère. Toutefois, il faut toujours l'identifier, lors de toute chirurgie mastoïdienne, pour mieux le respecter.

### III. GENERALITES SUR L'OTITE MOYENNE CHOLESTEATOMATEUSE :

#### a. Théories étiopathogénies : [5]

Le cholestéatome de l'oreille moyenne est une otite chronique dangereuse en raison des risques évolutifs de complications potentiellement graves, justifiant pleinement le recours exclusif à un traitement chirurgical.

Cette « peau en mauvaise position » (« skin in wrong position » H. Gray, 1964) qui se développe dans l'oreille moyenne (OM) est surtout redoutée pour son caractère évolutif pouvant conduire à des complications parfois majeures.

La première description du cholestéatome remonte à 1829 par Cruveilhier et le responsable de sa dénomination fut J. Müller en 1838. Ce dernier a surtout retenu une masse desquamante d'aspect graisseux d'où ce nom qui entretient la confusion avec le granulome à cholestérol, bien différent. On a cependant rapidement reconnu le rôle central de la présence d'un épithélium malpighien kératinisant au sein de l'oreille moyenne, mais cette mauvaise dénomination a été retenue de façon universelle.

Pendant toute la fin du 19e et le début du 20e siècle, les otologistes ont hésité dans l'attribution de la responsabilité première à cette peau dans l'OM ou à l'infection quasi toujours présente. Cette dernière était la plus préoccupante, responsable de très nombreuses complications parfois mortelles (abcès cérébraux, méningites, thromboses ou thromboplébites du sinus sigmoïde, septicémies).

C'est l'infection qui était au centre de la thérapeutique chirurgicale basée sur les principes de drainage appliqués aux abcès et aux infections profondes. Ce sont les techniques d'évidement (véritable marsupialisation de l'OM dans l'oreille externe) qui ont permis de sauver un grand nombre de patients. Il faudra cependant attendre la révolution due à l'arrivée des antibiotiques pour constater la diminution puis la quasi disparition de ces complications infectieuses majeures (il ne faut toutefois jamais

oublier qu'elles peuvent réapparaître dans des circonstances particulières). L'évolutivité et donc la dangerosité du cholestéatome réside également dans la lyse osseuse survenant dans le voisinage immédiat de sa matrice. Elle est responsable de lésions ossiculaires mais également, par extension progressive à tout l'environnement osseux de l'OM, de l'atteinte éventuelle du nerf facial, de l'oreille interne voire des structures neuro-méningées.

Le cholestéatome associe donc :

- l'invasion progressive de l'oreille moyenne par un épithélium malpighien kératinisant, histologiquement très proche de l'épithélium tympanique normal en dehors de la présence d'assez nombreuses cellules de Langerhans et de cellules de Merkel de signification encore non complètement élucidée. Cet épithélium qui se développe au sein des cavités de l'OM produit de façon exagérée des squames de kératine responsables d'une accumulation et d'une rétention aggravée par les troubles associés de la desquamation longitudinale, caractéristique unique dans l'organisme et d'origine génétique, de la peau de l'oreille externe. C'est la définition du cholestéatome dont on rapproche les poches de rétraction évolutives dont le fond n'est plus contrôlable par otoscopie ou otoendoscopie.

Beaucoup les considèrent comme un état pré-cholestéatomateux dépassé dont le risque évolutif vers un cholestéatome constitué en justifie la même prise en charge ;

- l'infection encore fréquente et de traitement souvent rebelle parfois uniquement résolu par l'acte chirurgical. Il faut faire face à des associations plurimicrobiennes où se mêlent staphylocoques, streptocoques et surtout des bacilles gram, au premier rang desquels les pyocyaniques.

Il ne faut jamais oublier la présence fréquente des anaérobies responsables de la fétidité caractéristique des otorrhées du cholestéatome ;

- la lyse osseuse est la conséquence d'une activité enzymatique ostéoclastique dans l'environnement de la matrice, exacerbée par la présence de phénomènes inflammatoires et/ou infectieux, responsable de réactions ostéitiques avec alternance d'éléments d'érosion et de reconstruction. Même lorsque l'infection est absente la résorption associée à des éléments pressurisés due au contenu du cholestéatome est parfois responsable d'une lyse lacunaire caractéristique de certaines formes d'évolution lente mais particulièrement sournoise et de traduction radiologique alors inattendue.

De ces définitions, il ressort que le cholestéatome peut se comporter comme certaines tumeurs bénignes (érosion osseuse, possibilité de complication, possibilité de récurrence) mais aucune transformation maligne n'a jamais été décrite.

## **b. Anatomopathologie : [1]**

Le cholestéatome est formé d'une matrice épidermique contenant un centre amorphe. La matrice comporte une couche conjonctive avec une composante inflammatoire recouverte d'un épithélium malpighien pluristratifié et kératinisant. À l'intérieur de la matrice se trouve une accumulation de débris de kératine et de cellules cornées mortes. Ce centre amorphe donne la description clinique classique du cholestéatome : « des débris blancs, mous, avasculaires et venant facilement à l'aspiration ». À l'extérieur de la matrice se situe la muqueuse des cavités de l'oreille moyenne.

Lors de la dissection chirurgicale, le cholestéatome apparaît habituellement comme un sac dont le point de départ est situé au niveau de la membrane tympanique, et se développant dans les cavités de l'oreille moyenne. C'est un sac épidermique naissant du tympan. Ce sac est facilement disséqué de l'os du fait de la présence d'une

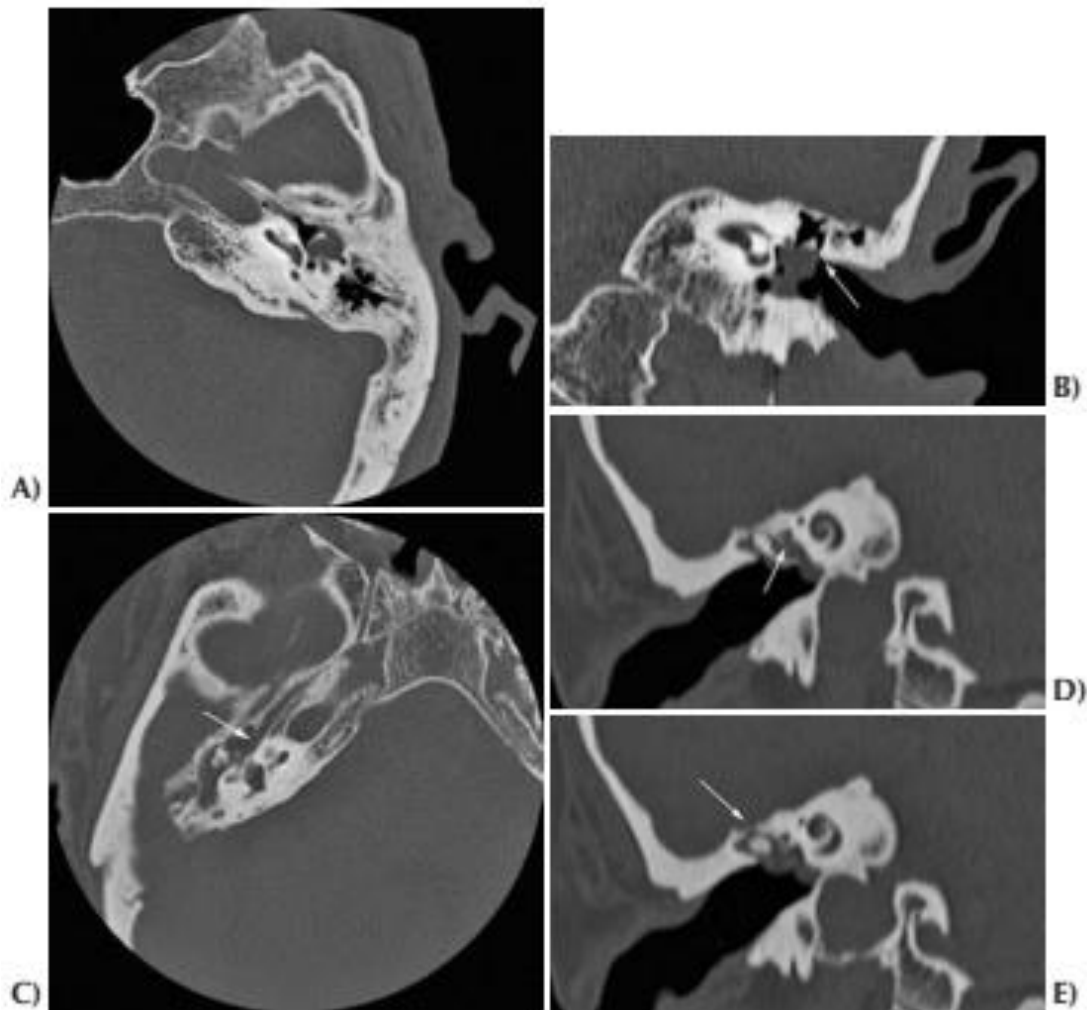
couche muqueuse qui tapisse habituellement les cavités de l'oreille moyenne. Dans d'autre cas, il s'agit d'une épidermose mal limitée et difficilement clivable.

Le caractère ostéolytique du cholestéatome, qui en fait toute sa gravité, est liée à la réaction inflammatoire induite par le cholestéatome et à la sécrétion d'enzymes ostéolytiques. La première structure lysée est le mur attical, en regard du collet du sac. Puis, lors de l'extension dans les cavités de l'oreille moyenne, la lyse peut toucher :

- la chaîne ossiculaire,
- le canal facial dans sa deuxième portion ;
- le canal semi-circulaire latéral ;
- le tegmen ;
- puis toute la paroi médiale de l'oreille moyenne.

Le cholestéatome se forme le plus souvent à partir d'une poche de rétraction atticale, le plus souvent atticale postérieure. L'extension se fait habituellement :

- vers le haut, comblant la région atticale postérieure ;
- vers le bas, atteignant la région de la fenêtre du vestibule (avec lyse du stapes), puis le sinus tympani ;
- puis vers l'avant, comblant la région atticale antérieure ;
- et l'arrière, se développant par l'additus ad-antrum vers l'antre et les cavités mastoïdiennes.



**Figure 11** : Aspect tomodensitométrique d'une otite chronique cholestéatomateuse.

Examen tomodensitométrique du rocher sans injection.

A) Coupe axiale : comblement nodulaire mésotympanique. B) Coupe frontale : comblement de l'oreille moyenne avec lyse de la branche descendante de l'incus.

Amputation du mur de la logette (flèche blanche).

Examen tomodensitométrique du rocher sans injection (autre patient).

C) Coupe axiale : comblement attical avec lyse du canal facial (flèche blanche). D et E Coupes frontales : comblement de l'attique avec lyse du canal facial (D, flèche blanche) et lyse du tegmen tympani (E, flèche blanche). [1]

### c. Diagnostic positif :

Le cholestéatome est le plus souvent secondaire à :

- Des Otites moyennes aiguës dans l'enfance,
- Des Otites séromuqueuses à répétition,
- Des Épisodes d'otorrhée intermittente,
- Plus rarement, à un traumatisme de l'oreille (par exemple une fracture du rocher), de paracentèse ou de mise en place d'aérateur Trans tympanique, ou à une intervention chirurgicale au niveau de l'oreille (tympanoplastie, chirurgie de l'otospongiose...).

Les signes d'appel du cholestéatome sont en général très insidieux, ils se manifestent par :

- une otorrhée purulente, intermittente ou permanente, dont le caractère fétide est très évocateur ;
- une hypoacousie discrète ou progressivement installée
- plus rarement, une otorragie ou une complication ;
- enfin, il peut passer inaperçu et être découvert lors d'un examen otoscopique systématique.

Le cholestéatome peut être longtemps méconnu et se révéler par une complication : paralysie faciale, labyrinthite, méningite, abcès temporal ou cérébelleux, thrombophlébite du sinus latéral.

Le diagnostic positif de cholestéatome repose dans la majorité des cas sur le seul examen otoscopique. Il doit être réalisé sous microscope assisté d'une aspiration, suivi en cas de besoin d'un examen oto-vidéo-endoscopique.

L'otoscopie peut revêtir différents aspects :

- Perforation ou PDR marginale atticale (au niveau de la pars flaccida) laissant échapper du pus mêlé de squames épidermiques ;
- croûtelles ou polypes atticaux masquant un authentique cholestéatome (l'examen otoscopique d'une otite chronique doit toujours se faire sur un CAE et un tympan libre de tous débris) ;
- PDR non contrôlable ou non autonettoyante de la pars tensa ou perforation marginale laissant apparaître un cholestéatome dans la caisse du tympan ;
- Masse blanchâtre rétrotympanique (formes congénitales).

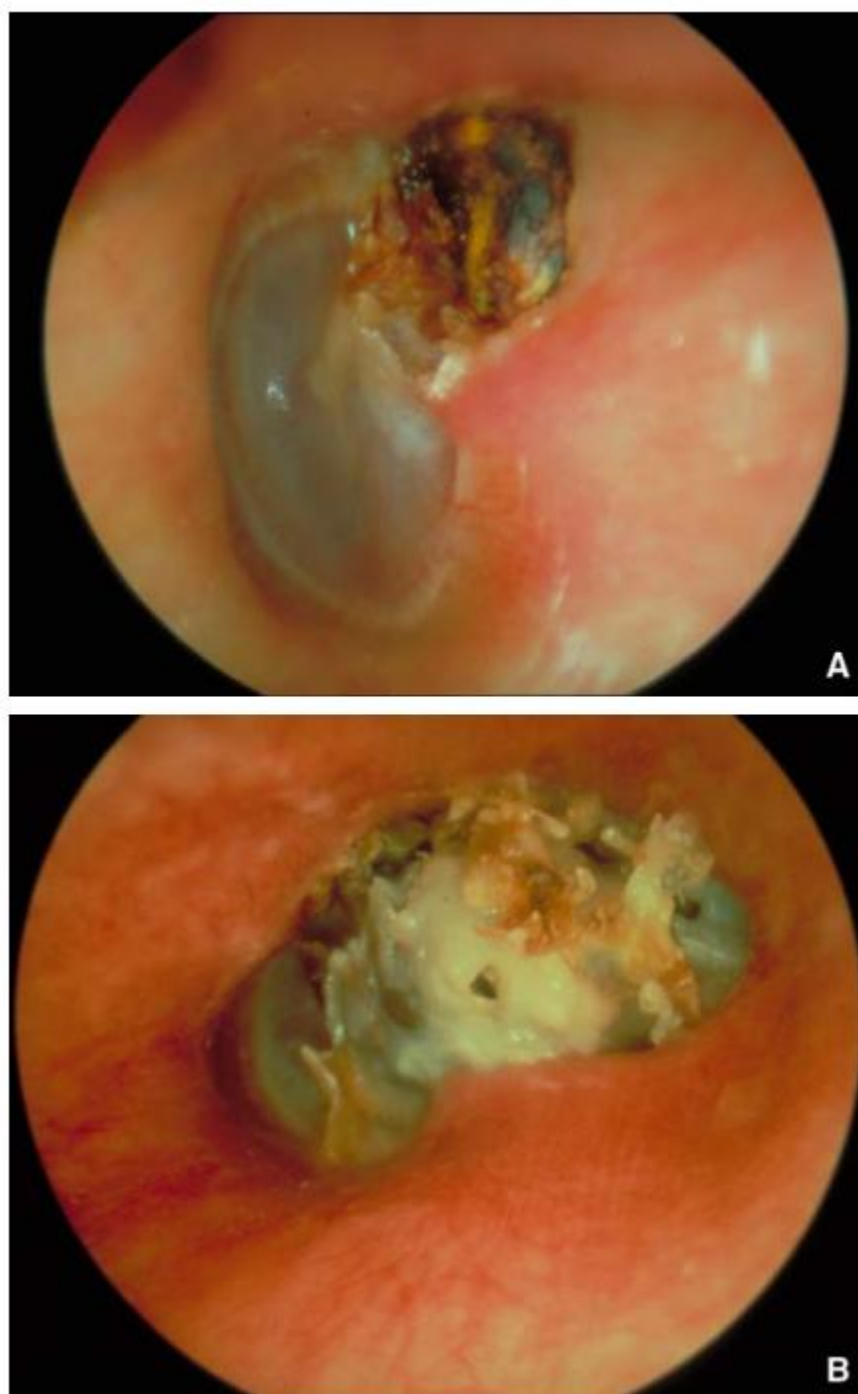
La poche de rétraction est souvent masquée par une petite croûte que l'on ne doit pas confondre avec un fragment asséché de cérumen.

Toute croûte située dans la région atticale postérieure ou atriale postéro-supérieure doit être retirée avec précaution afin de dépister une éventuelle lésion sous-jacente. Lors des poussées inflammatoires avec otorrhée purulente, un polype inflammatoire peut masquer le collet de la poche de rétraction. La présence d'un polype de siège attical postérieur est très évocateur de cholestéatome sous-jacent.

À travers cette poche de rétraction, on aperçoit les squames du cholestéatome : ce sont des débris blancs, mous, avasculaires et venant facilement à l'aspiration. L'aspiration des squames est indolore.



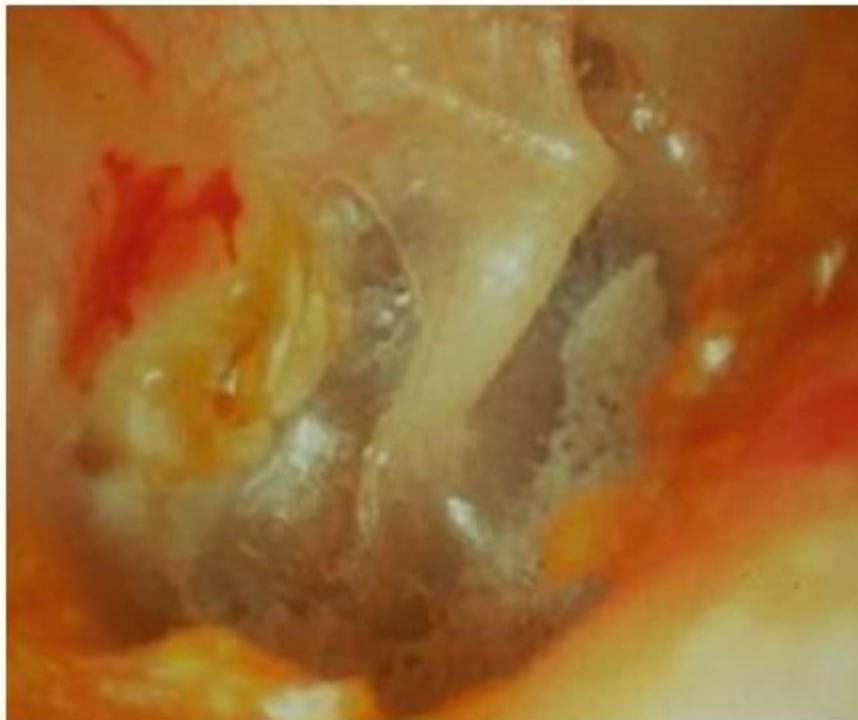
**Figure 12.** Aspect otoscopique typique d'un cholestéatome de l'oreille moyenne avec présence de squames épidermiques dans l'oreille moyenne qui émergent d'une perforation ou d'une poche de rétraction tympanique. [6]



**Figure 13.** Cholestéatome attical (clichés du Pr. F. Legent).

**A.** Croûte atticale.

**B.** Découverte du cholestéatome après avoir mobilisé la croûte. On peut constater une lyse importante du mur de la logette. [6]



**Figure 14.** Cholestéatome postérosupérieur développé à partir d'une poche de rétraction. [6]



**Figure 15.** Cholestéatome mésotympanique visible à travers la membrane tympanique ; perforation liée à la présence d'un aérateur transtympanique qui vient d'être retiré (cliché du Pr. F. Legent) [6]



**Figure 16.** Cholestéatome à tympan fermé : cholestéatome congénital découvert lors d'un examen otoscopique chez un enfant de 2 ans (cliché du Pr. F. Legent). [6]

L'examen acoumétrique est le plus souvent en faveur d'une surdité de transmission : Rinne négatif du côté atteint et Weber latéralisé du côté malade.

L'examen clinique doit chercher éventuellement des signes de complications : examen vestibulaire avec recherche du signe de la fistule, testing du nerf facial en particulier.

Lorsque le diagnostic de cholestéatome est posé, une mesure de l'audition (audiogramme) doit être pratiquée ainsi qu'un scanner et/ou IRM avec techniques adaptées afin d'apprécier son extension et de rechercher d'éventuelles complications.

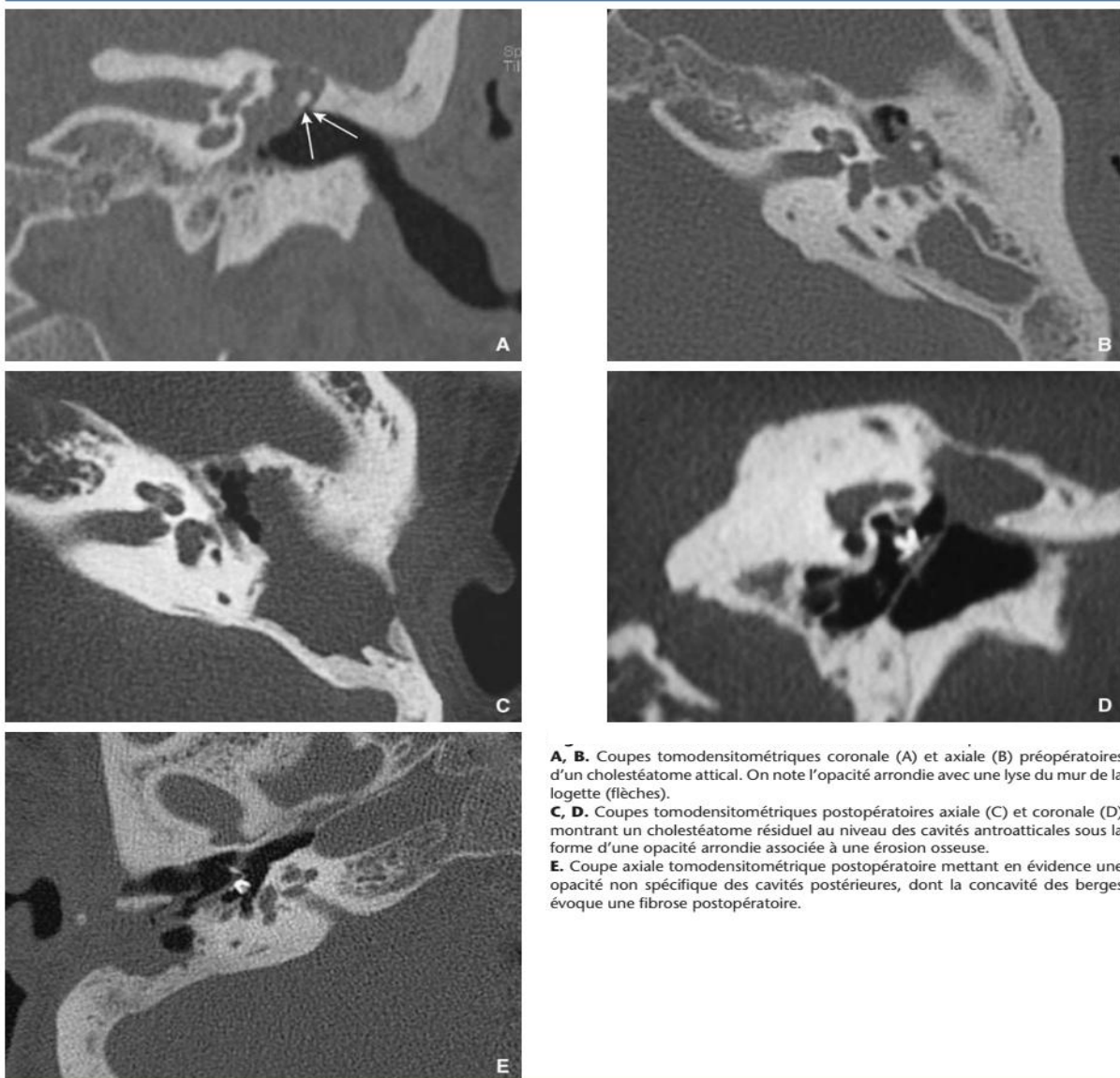


Figure 17. Cholestéatome et examen tomodensitométrique [6]

**d. Complications des otites moyennes chroniques cholestéatomateuses : [5]**

Dans les formes évoluées, le diagnostic peut être posé devant la présence de complications qui font la gravité du cholestéatome de l'oreille moyenne :

**Lyse ossiculaire**

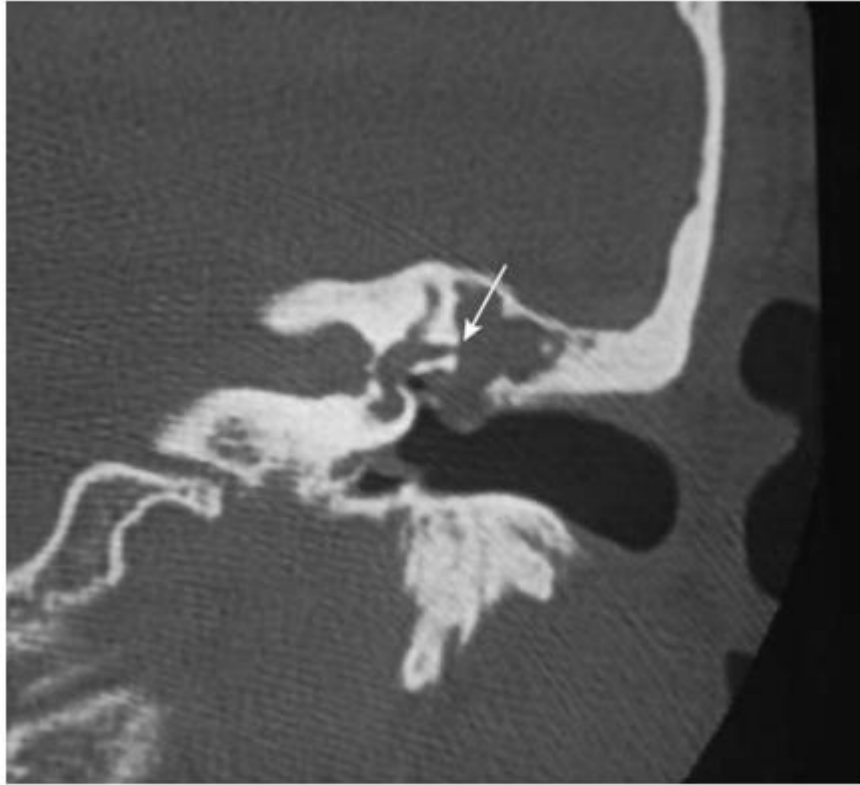
La destruction ossiculaire est souvent rapide, en raison de leur taille réduite et de leur faible vascularisation. Le mode lésionnel ossiculaire repose essentiellement sur l'ostéonécrose induite par l'action collagénolytique du cholestéatome et l'ostéite. Les trois osselets peuvent être touchés, même si l'atteinte la plus fréquente concerne la longue apophyse de l'enclume. La platine de l'étrier est presque toujours respectée. Les stades évolutifs vont de la lyse partielle à la destruction complète avec disparition totale de l'osselet ; elle est en général bien visible sur l'imagerie.

En cas de perte de l'effet columellaire, une surdité de transmission est habituellement présente.

**Fistule labyrinthique**

C'est la deuxième complication par ordre de fréquence après l'atteinte ossiculaire. L'atteinte labyrinthique au cours des cholestéatomes relève essentiellement des fistules labyrinthiques [9]. Sa fréquence varie en fonction des séries de 5 à plus de 10 % des cas de cholestéatomes allant de la simple érosion de la coque osseuse à la destruction complète avec mise à nu du labyrinthe membraneux [10]. Le canal semi-circulaire latéral (CSCL) est le premier touché par ordre de fréquence (10 % des cas), suivi par le canal semi-circulaire postérieur et le vestibule (1% des cas). Le canal semi-circulaire supérieur et la cochlée sont exceptionnellement atteints. Le diagnostic de fistule du CSCL n'est pas toujours évoqué par les signes d'appel clinique. En effet, seul environ un patient sur deux présentant une fistule du CSCL a des vertiges en pré-opératoire. Elle doit être systématiquement cliniquement recherchée avec déclenchement d'un vertige à la pression du tragus obturant le méat,

ou au Spéculum de Siegle ou à la tympanométrie. La surdité est presque systématique sous la forme d'une surdité de transmission ou mixte, plus rarement d'une cophose. L'imagerie permet parfois de découvrir des formes complètement latentes.



**Figure 18.** Coupe coronale montrant une fistule du canal semi-circulaire latérale liée à un volumineux cholestéatome de l'oreille moyenne (flèche) [6]

### **Paralysie faciale**

Sa fréquence est estimée à 1-2 % des otites chroniques choléstéatomateuses. Elle est habituellement d'installation rapide au cours d'une poussée de réchauffement.

C'est le cholestéatome lui-même qui est l'agent de l'érosion osseuse même si ce processus est parfois favorisé par une déhiscence spontanée du canal de Fallope. Elle peut être soit partielle ou totale, brutale ou progressive et constitue rarement le premier symptôme de la maladie. Dans tous les cas, la présence d'une paralysie faciale constitue une indication opératoire d'urgence.

### Labyrinthite aiguë

Elle peut survenir à tout moment chez le patient porteur d'une fistule labyrinthique par rupture de la matrice cholestéatomateuse. Ailleurs la labyrinthite est d'origine infectieuse et réalise un tableau vestibulaire aigu et fébrile.

D'abord labyrinthite « séreuse » susceptible d'amélioration par traitement médical, lorsqu'elle est purulente elle est en général irréversible et expose au risque d'extension cérébro-méningée. L'examen audiométrique montre une surdité mixte, mais peut objectiver une cophose.

### Complications méningo-encéphaliques

Les complications encéphalo-méningées telles que méningites, abcès du cerveau et du cervelet, empyème sousdural, thrombophlébite du sinus latéral sont devenues rares. L'extension méningo-encéphalique d'un processus infectieux d'origine cholestéatomateuse peut se faire par voie préformée (le long d'un trajet anatomique préexistant), par voie néoformée (le long d'un trajet créé par le cholestéatome), ou par voie vasculaire (le plus souvent veineuse). Dans les formes les plus graves, le tableau otitique chronique peut se compliquer d'un abcès intracérébral, le plus souvent temporal (75 % des cas), ou cérébelleux (25 % des cas). Son incidence chez l'adulte est évaluée à 1/10 000 patients présentant une otite chronique. La propagation veineuse de l'infection peut conduire à des tableaux de thrombophlébites infectieuses, le plus souvent du sinus sigmoïde.

Au total, toute symptomatologie neuro-méningée, en notant que la céphalée est inhabituelle en cas de cholestéatome surtout dans un contexte fébrile, doit faire évoquer une extension infectieuse intracrânienne et nécessite un bilan neurologique avec si besoin une imagerie en urgence.

### **e. Traitement des l'otites moyennes chroniques cholestéatomateuses :**

Le traitement de l'otite chronique cholestéatomateuse est chirurgical. Un traitement antibiotique adapté au germe isolé (traitement antibiotique et soins locaux) peut être utile avant la chirurgie en cas d'infection.

Les deux principes du traitement, qui sont parfois contradictoires, sont :

- L'exérèse du cholestéatome et la prévention de sa récurrence :
  - L'exérèse du cholestéatome doit être complète. La technique opératoire sera adaptée aux constatations per opératoires. Le patient aura été averti des risques de passage d'une tympanoplastie en technique fermée à une tympanoplastie en technique ouverte. À chaque secteur de l'oreille moyenne correspond un risque opératoire dont le patient doit être préalablement informé.
  - La prévention de la récurrence : elle repose sur la réparation et le renforcement de la membrane tympanique par des autogreffes cartilagineuses (conque, tragus), une réparation du méat acoustique externe osseux, une bonne aération des cavités de l'oreille moyenne et la qualité de la fermeture, notamment lors de la remise en place du lambeau tympanoméatal ;
- La préservation de l'audition, dans la mesure du possible, compte tenu des constatations pré- et per opératoires. La chaîne ossiculaire peut être volontairement interrompue si l'exérèse du cholestéatome l'impose. Elle peut être reconstruite par autogreffes (os, cartilage) ou biomatériaux (titane, céramiques), et ce, dans le même temps chirurgical ou lors d'un temps ultérieur.

La voie d'abord dépend de l'extension du cholestéatome et des habitudes du chirurgien. Il peut s'agir d'une voie endaurale plus ou moins élargie ou d'une voie postérieure. Quelle que soit la voie d'abord choisie, elle doit permettre d'aborder à la fois les cavités mastoïdiennes et la caisse du tympan.

Les différents temps opératoires suivent les principes suivants :

- la réalisation d'une masto-atticotomie sus- et rétrotympanique permet d'aborder les cavités postérieures, puis de repérer l'extrémité postérieure du cholestéatome et de pratiquer l'exérèse ;
- la dissection du cholestéatome débute par son extrémité distale jusqu'à son collet au niveau de la membrane tympanique. La dissection suit donc la voie inverse de sa constitution naturelle. La matrice du cholestéatome doit être préservée, en évitant de la rompre. Si le cholestéatome est très volumineux, une incision limitée de la matrice permet une réduction du volume par aspiration de la masse cholestéatomateuse et une dissection plus aisée ;
- choix du type de tympanoplastie, en technique fermée ou une technique ouverte :
  - la tympanoplastie en technique fermée est réalisée en première intention afin de conserver les structures anatomiques, permettant une meilleure réhabilitation auditive ;
  - dans quelques cas, une tympanoplastie en technique ouverte ou cavité d'évidement s'impose en cas de récurrences multiples ou de difficultés de surveillance du patient. Elle consiste à créer une seule et unique cavité réunissant les cavités mastoïdiennes, la cavité atticale et le méat acoustique externe. La suppression de la paroi supérieure et postérieure du méat acoustique externe permet la réalisation de la cavité d'évidement pétromastoïdien. La cavité doit être régulière et le rapport

méat versus volume de la cavité doit être adapté. Un comblement partiel de la cavité permet d'en réduire le volume.

Le choix entre une tympanoplastie en technique fermée ou une technique ouverte dépend de plusieurs facteurs :

- de l'extension du cholestéatome, déterminée avant l'intervention ; mais également l'ordre de celle-ci. L'exérèse du cholestéatome doit être complète lors de l'intervention ;
  - des possibilités de surveillance du patient ;
  - du nombre de récurrences du cholestéatome et d'interventions déjà réalisées ;
  - du choix du patient après une explication des avantages et des inconvénients liés à chaque type d'acte chirurgical ;
- la fermeture de la membrane tympanique est systématique en fin d'intervention. Elle est réalisée avec un fragment de fascia temporalis, un fragment de périost, et le plus souvent par un fragment de cartilage. L'application du lambeau tympanoméatal doit être soignée ;
  - la réparation du méat acoustique externe est réalisée dans les tympanoplasties en technique fermée en cas de lyse du mur attical. On peut utiliser un greffon de cartilage ou d'os (corticale mastoïdienne) ;
  - la réhabilitation auditive est effectuée dans le même temps opératoire lorsque les cavités de l'oreille moyenne ne sont pas trop inflammatoires. Si la muqueuse de la caisse du tympan est très inflammatoire, il est préférable d'effectuer cette réhabilitation lors du second temps opératoire. [1]
- Les soins post-opératoires seront soignés. L'ablation du pansement et des fils est réalisée vers le 8<sup>e</sup> jour.

## **Résultats du traitement [6]**

Les résultats de la chirurgie du cholestéatome prennent en compte le taux de guérison de la maladie cholestéatomateuse, mais aussi les résultats fonctionnels sur l'audition.

### **Résultats anatomiques**

On peut distinguer :

- les cholestéatomes résiduels, qui correspondent à la présence de reliquats épidermiques laissés en place lors de la première intervention d'exérèse. Anatomiquement, ces lésions résiduelles ont habituellement la forme d'une perle plus ou moins volumineuse ;
- les cholestéatomes récidivants, qui correspondent à une récurrence vraie d'un cholestéatome, sont liés à l'évolution d'une nouvelle poche de rétraction. Ces récurrences apparaissent et se révèlent donc plus tardivement que le cholestéatome résiduel.

### **Résultats fonctionnels**

Bien que les résultats fonctionnels paraissent meilleurs lors des techniques fermées, de bons résultats ont été rapportés après ossiculoplastie sur cavité d'évidement. Il ne semble pas exister de différences notables de résultats entre les différents biomatériaux utilisés, ou entre biomatériaux et autogreffe. Une étude semble montrer de meilleurs résultats avec les autogreffes d'enclume par rapport au partial ossicular replacement prosthesis (PORP) en titane lorsque l'étrier est conservé.

## IV. LE CHOLESTEATOME RESIDUEL :

### a. Définition

La tympanoplastie en technique fermée (TTF) préserve la migration physiologique de l'épiderme du fond du conduit auditif externe et évite au patient les complications infectieuses d'une cavité d'évidement instable. Elle constitue de ce fait un traitement de choix du cholestéatome de l'oreille moyenne. La technique fermée expose cependant le patient au cholestéatome résiduel qui nécessite une surveillance radiologique et/ou une révision chirurgicale (second temps ou « second look »). Le cholestéatome résiduel est développé à partir d'un reliquat épidermique laissé en place, le plus souvent involontairement, lors de la chirurgie initiale. Cette résection insuffisante peut être due à un défaut d'exposition liée à la voie d'abord, une matrice épidermique très fine ou une inflammation de l'oreille moyenne. Deux régions sont ainsi principalement concernées : l'épitympanum et le rétrotympanum [7,8]. Le résiduel n'est cependant pas l'apanage de la technique fermée. Il concerne également dans une moindre mesure la technique ouverte et les techniques de reconstruction du conduit auditif osseux avec oblitération mastoïdienne [8].

Le cholestéatome résiduel doit être bien différencié du cholestéatome récidivant. Celui-ci correspond à l'apparition d'une nouvelle poche de rétraction tympanique dangereuse due à un défaut de reconstruction des pertes de substance osseuses et tympaniques responsable de la poursuite du processus physiopathologique (dépression de l'oreille moyenne) [9]. Contrairement à la récurrence, diagnostiquée à l'otoscopie, le résiduel est classiquement indépendant du tympan et seule la révision chirurgicale peut affirmer ou infirmer son diagnostic. C'est le fondement du second temps chirurgical. [10]

## b. Anatomopathologie

Le cholestéatome résiduel se présente le plus souvent sous forme de petites perles bien encapsulées faciles à enlever. Cependant, dans certains cas, une configuration beaucoup plus grave sous forme d'épidermisation avec des limites indéfinies favorisant la récurrence peut être observée.

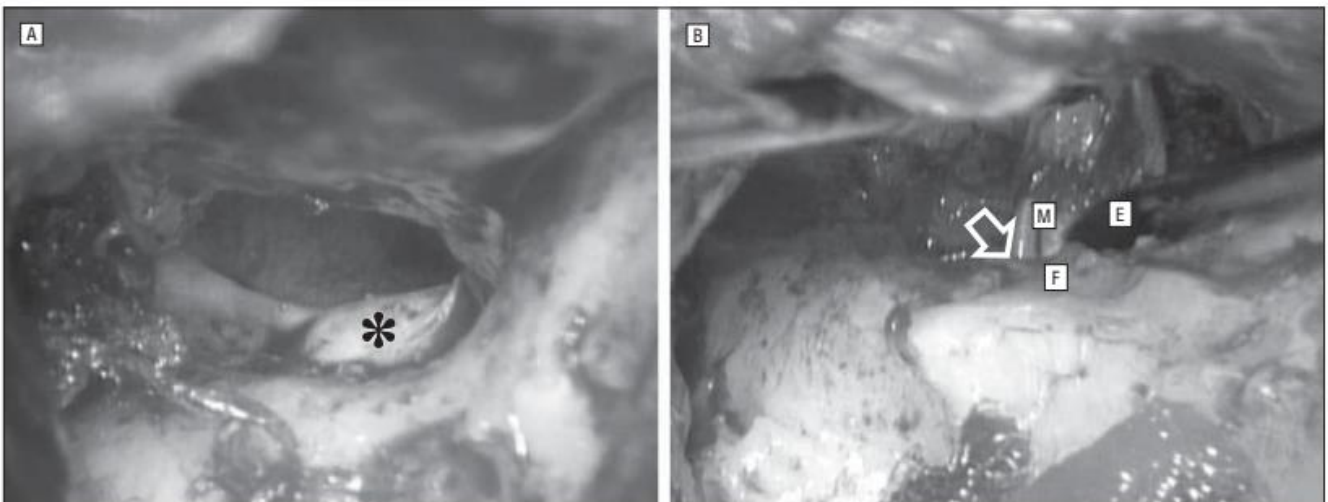


Figure 19 : oreille droite,

**A** : un cholestéatome résiduel (\*) a été trouvé dans le sinus tympani lors de la deuxième intervention de tympanoplastie ;

**B** : analyse rétrospective de la bande vidéo de la première étape de la chirurgie, la matrice du cholestéatome (M et flèche) a été enlevée du sinus tympani sans une vue directe ce qui a conduit au résidu cholestéatomateux.

(La pointe de l'élevateur à bec du canard )\* (E) été cachée derrière la crête faciale (F) [11]

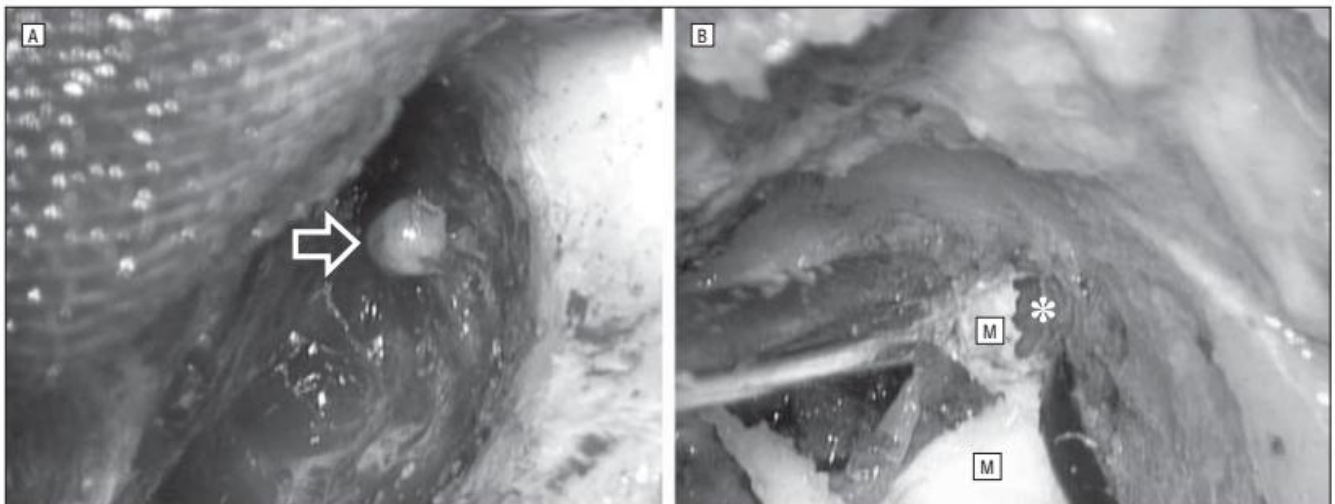


Figure 20 : oreille gauche

A : cholestéatome résiduel (flèche) a été observé sur la fosse crânienne moyenne lors du deuxième temps de tympanoplastie ;

B : l'analyse rétrospective de la bande vidéo du premier temps de la tympanoplastie a indiqué que la matrice du cholestéatome (M) est demeurée à l'état osseux de la fosse crânienne moyenne (\*) [11]

### c. Siege et extension :

Les résiduels siègent dans les régions qui sont difficiles à contrôler. Deux régions sont ainsi principalement concernées : l'épitympanum (ou l'attique) plus précisément sa partie antérieure et le rétotympanum.

L'épitympanum correspond à l'espace libre pré-ossiculaire (tête du marteau). Il est difficile à l'observer sous microscope opératoire, même après ablation de la tête du marteau, la partie antérieure de la cavité épitympanique se prolonge dans presque tous les cas par un orifice qui donne accès à une cavité : la fossette sus-tubaire.

Le rétotympanum correspond à la région postérieure de la caisse du tympan. Il est impossible de la visionner sous microscopie opératoire. Cette région comporte notamment deux récessus : le récessus du facial, situé immédiatement sous la

membrane tympanique, et un récessus profond, constituant un diverticule de l'atrium : le sinus tympani.

Les récessus postérieurs de la caisse du tympan : l'extension du cholestéatome à la région du rétrotyimpanum est fréquente, notamment chez l'enfant ; la recherche d'une extension de la lésion épidermique au sinus tympani est particulièrement importante, car l'accès à cette région de la caisse est difficile.

Ainsi, la progression du cholestéatome résiduel peut se faire vers l'avant en direction des cellules supratubaires, ou vers la mastoïde en arrière.

L'imagerie joue un rôle capital dans le bilan d'extension du cholestéatome résiduel ; certaines structures-clefs doivent être soigneusement analysées. [23]

- Le tegmen tympani : une déhiscence osseuse du tegmen en regard d'une masse tissulaire atticale doit impérativement faire rechercher un méningocèle (ou exceptionnellement une méningo-encéphalocèle) par des coupes d'IRM centrées sur la région temporale, de préférence avec antenne de surface.
- Le canal semi-circulaire latéral : un foyer d'ostéolyse de la coque osseuse du CSCL est aisément détecté sur les coupes tomodynamométriques ; en revanche, l'extension intra-labyrinthique du cholestéatome, suspectée devant des signes d'atteinte vestibulaire, sera mise en évidence grâce à l'IRM (coupes fines en forte pondération T2), montrant l'oblitération plus ou moins étendue des cavités labyrinthiques, où le liquide est remplacé par le tissu cholestéatomateux.
- Les récessus postérieurs de la caisse du tympan : l'extension du cholestéatome à la région du rétrotyimpanum est fréquente, notamment chez l'enfant ; la recherche d'une extension de la lésion épidermique au sinus tympani est particulièrement importante, car l'accès à cette région de la caisse est difficile.

- La mastoïde : à partir de l'attique, le cholestéatome peut s'étendre à l'antra, voire à toute la mastoïde. Cependant, il est souvent difficile en TDM de distinguer le cholestéatome de l'hyperplasie muqueuse entrant dans le cadre de l'atteinte inflammatoire des CTM.
- Le conduit auditif externe (CAE) : un cholestéatome localisé dans l'attique peut s'étendre dans le CAE, notamment au travers d'une atticotomie spontanée (lyse du mur de la logette). L'intérêt de la TDM n'est pas ici de poser le diagnostic de cholestéatome (qui est en règle générale parfaitement visible à l'examen clinique), mais de rechercher une destruction sous-jacente des parois osseuses du CAE.

Par ailleurs, il est très important de signaler les variantes anatomiques pouvant constituer un risque lors de l'intervention. Citons : la localisation superficielle et antérieure du sinus latéral au sein d'un massif mastoïdien hypopneumatisé ; la déhiscence de la paroi osseuse du golfe de la jugulaire au niveau de la région postéro-inférieure de la caisse du tympan. [23]

## V. ETUDE DE NOTRE SERIE :

### a. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sur un total de 58 dossiers de cholestéatomes opérés dans notre service entre Janvier 2009 et Décembre 2016, on a mené une étude rétrospective dans laquelle on a collecté 16 cas de cholestéatomes résiduels. Tous les patients ont été opérés pendant cette période par la même équipe chirurgicale.

Techniquement, tous les patients porteurs de cholestéatome résiduel ont été opérés initialement par une technique fermée. Avant 2014 on utilisait la tympanotomie postérieure systématiquement en cas d'extension postérieure du cholestéatome. Avec l'avènement de la vidéo-oto-endoscopie à partir de 2014, le contrôle des cholestéatomes rétrotympaniques se fait par oto-endoscopie à l'optique 30° et/ou 45°.

La masto-antro-atticotomie était la règle en cas de localisation épitympanique du cholestéatome. Les cholestéatomes de l'attique externe ont bénéficié d'une épitympanotomie transcanalaire.

#### Les critères d'inclusion et d'exclusion :

- Les critères d'inclusion :

On a inclus dans cette étude 16 patients qui ont été tous opérés exclusivement pour cholestéatome et suivis régulièrement dans notre service avec surveillance radiologique, suivie d'une révision chirurgicale. Une telle révision chirurgicale a été effectuée en moyenne dans les 24 mois suivant la chirurgie initiale du cholestéatome (de 18 à 48 mois).

- Les critères d'exclusion :

On a exclu de cette étude :

- Les cholestéatomes qui ont été opérés dans d'autres services ;
- Les cholestéatomes de localisation imprécise ;

- Les cholestéatomes sans suivi radiologique avec révision chirurgicale et avec ou sans résiduel.
- Les paramètres étudiés lors de la chirurgie initiale étaient :
  - La localisation initiale du cholestéatome ;
  - Le statut de la chaîne ossiculaire ;
  - L'état de la muqueuse de l'oreille moyenne ;
  - L'état de la pneumatisation mastoïdienne ;
  - Le nombre de :
    - Masto-antro-atticotomie ;
    - Tympanotomie postérieure ;
    - Atticotomie transcanalaire.
- Les paramètres étudiés lors de la surveillance après la chirurgie initiale étaient :
  - La durée moyenne de suivi ;
  - Le nombre de cas surveillés radiologiquement : avec le nombre de faux positifs ;
  - Le nombre prévu de révisions chirurgicales ;
  - Les données audiométriques.
- Les données per-opératoires :
  - La localisation du résiduel ;
  - Etat du reste de la chaîne ossiculaire ;
  - Nombre de tympanotomie postérieure ;
  - Usage ou non de l'oto-endoscopie.

Pour enquêter sur la probabilité d'un lien entre les lésions initiales du cholestéatome (le caractère inflammatoire et infectieux de la caisse, le siège initial du cholestéatome et lyse ossiculaire) et la survenue d'un cholestéatome résiduel, une

étude comparative entre deux groupes de patients porteurs de facteurs de risques a été effectuée : un premier groupe de 16 cholestéatomes résiduels et un autre groupe de 22 cas sans cholestéatome résiduel.

La révision chirurgicale a été faite au total chez 38 patients :

- Chez 16 patients, la radiologie a été en corrélation avec la chirurgie ;
- Chez 7 patients, la radiologie TDM a été sans corrélation avec la chirurgie (faux positifs) ;
- Chez 15 patients, la révision a été justifié par ossiculoplastie sans radiologie préalable.

Les 20 patients restants :

- Neuf ont été perdu de vue ;
- Onze ont été réopérés pour récurrences cholestéatomateuses.

Après la révision chirurgicale pour cholestéatome résiduel, une surveillance otoscopique et radiologique a été poursuivie sur les deux années suivantes. Ce qui nous a permis d'évaluer les résultats anatomiques et fonctionnels de notre série.



---

Marteau :

Enclume :

Étrier :

---

Clinique :

---

1. Les symptômes cliniques après la chirurgie initiale :

- ✓ Otorrhée :
- ✓ Hypoacousie :
- ✓ Vertige :
- ✓ Acouphène :
- ✓ Complications
  - Paralysie :
  - Méningite :
  - Labyrinthite :
  - Suppuration cérébrale :
  - Autres :

2. Coté opéré :

OG :

OD :

bilatéral :

3. Examen ORL :

- Otoscopie ou oto-endoscopie :
- Acoumétrie instrumentale :

OD :      ST :       SP :       SM :

OG :      ST :       SP :       SM :

---

Paraclinique :

---

1. Audiométrie tonale :

OD :      ST :       SP :       SM :

---

---

OG :            ST :             SP :             SM :

2. Imagerie qui a amené au diagnostic du résiduel :

TDM :

Images convexes évocatrices :

Images diffuses :

Image en cadre :

IRM :

T1 injecté Tardive :

T2 :

Séquence en diffusion :

---

Traitement du cholestéatome résiduel :

---

1. Médical :

- Antibiotique
- Corticothérapie
- Gouttes locales

2. Chirurgical de la révision du cholestéatome :

- Type de réintervention :

TTF :

TTO :

Atticotomie transcanalaire :

- Usage d'oto-endoscopie :
- Les constatations per-opératoires :

- Siège du résiduel :

↪ Corrélation avec les images radiologique :

---

- 
- Etendue du résiduel :
  - Etat du reste de la chaîne ossiculaire :
  - Etat des cavités annexées :
  - Type d'ossiculoplastie effectuée :
  - Gestes chirurgicaux associés :
- 

Suivi et évolution après révision du cholestéatome :

---

1. Complications post-opératoires :

- Paralysie faciale :
- Hypoacousie :
- Surinfection :
- Fistule labyrinthique :
- Cophose :
- Autre :

2. Surveillance :

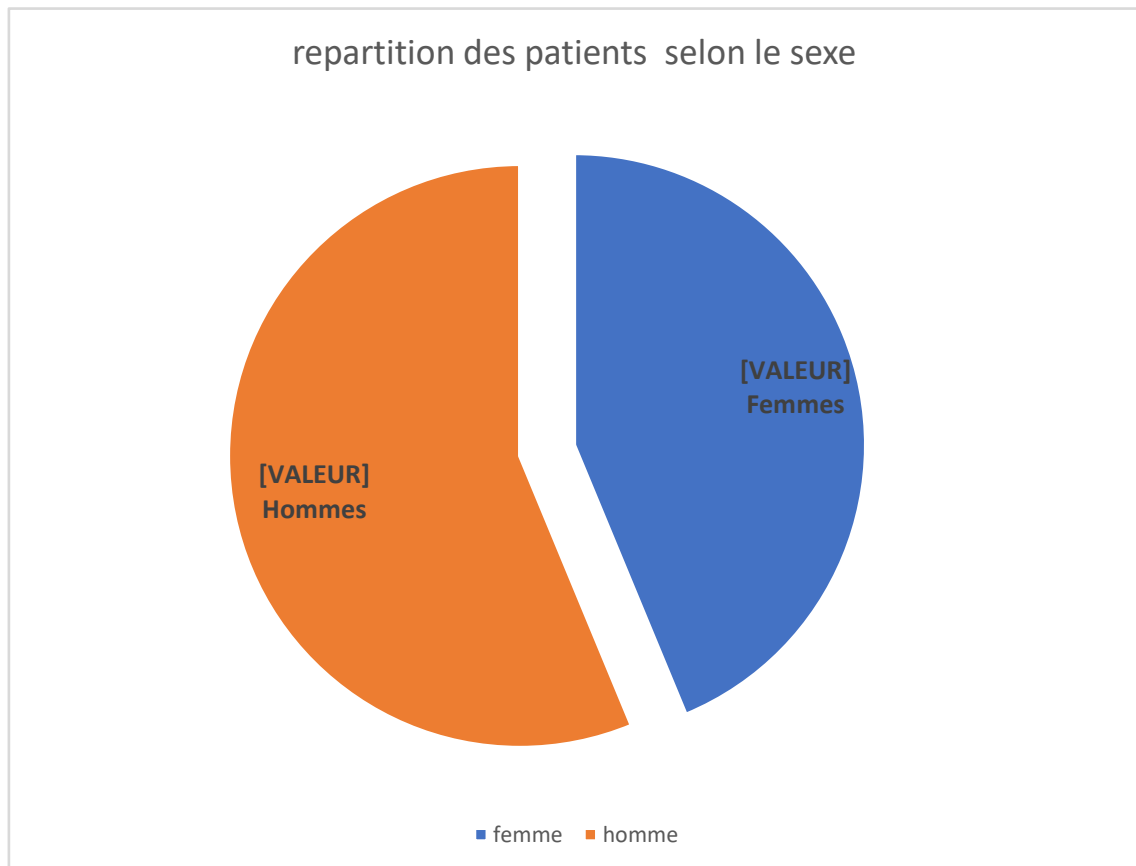
- Audiométrie post-opératoire :
    - Audition stable :
    - Gain auditif :
    - Perte auditive :
  - Otoscopie post-opératoire :
  - La radiologie post opératoire :
    - IRM :
      - T2 :
      - Séquence de diffusion :
-

**b. RÉSULTATS :****1. Les données épidémiologiques :****1.1. La prévalence des cholestéatomes résiduels :**

Sur un total de 58 patients opérés primitivement pour cholestéatome on a diagnostiqué radiologiquement et confirmé chirurgicalement 16 cas de cholestéatome résiduel, ce qui correspond à un taux de 27,6% des cas.

**1.2. Le sexe :**

Dans cette étude portant sur 16 patients, les femmes représentent 7 cas soit 43,75% et les hommes représentent 9 cas soit 56,25%, avec un sex-ratide 1.28.



**Figure 21** : répartition des patients selon le sexe

### 1.3. L'âge :

41 ans est l'âge moyen des patients de cette étude.

Les âges extrêmes sont 17 ans et 73 ans avec deux pics de fréquence entre 15ans et 30 ans (6 cas) et entre 46 ans et 60 ans (7 cas).

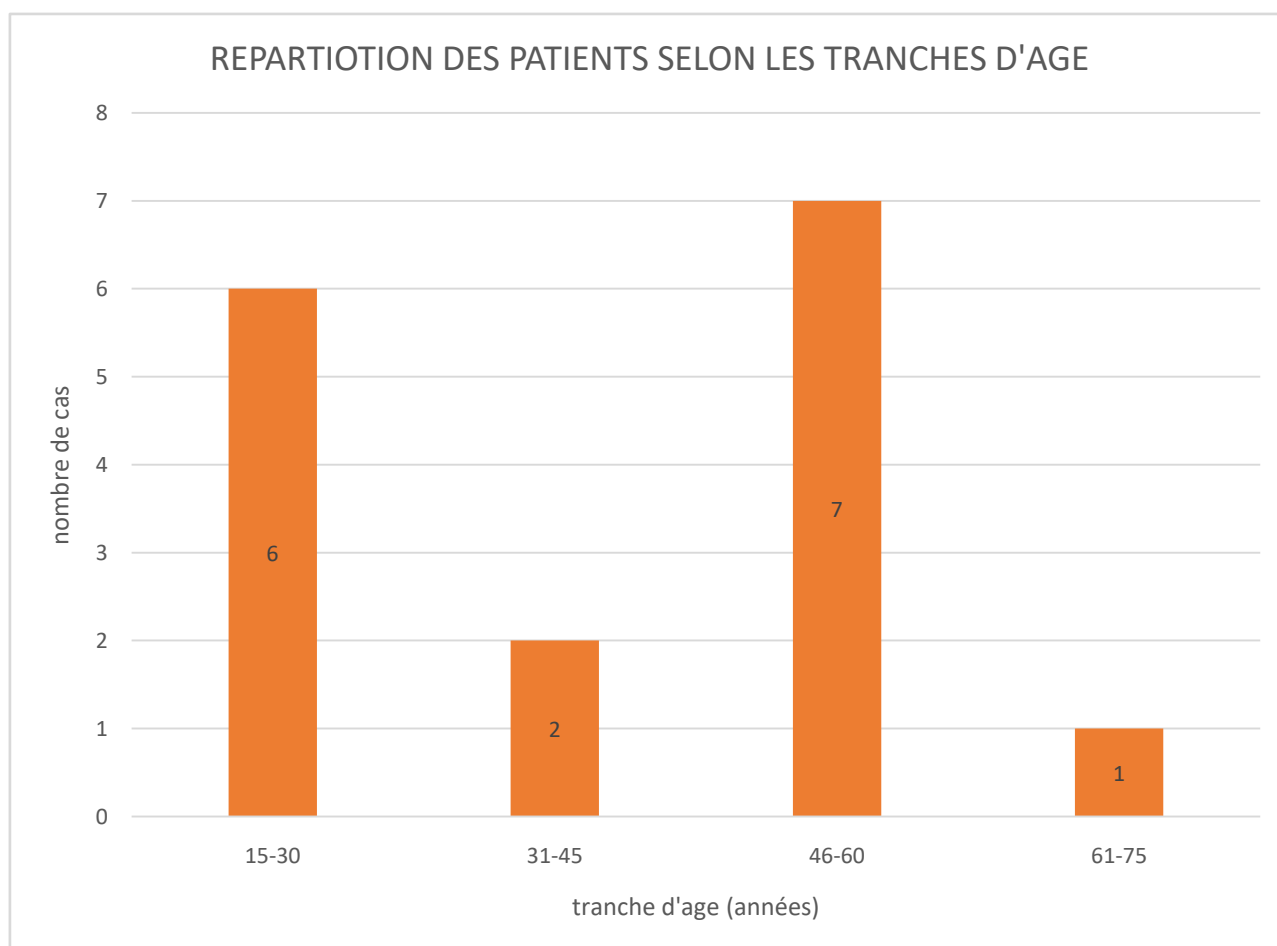


Figure 22 : répartition des patients selon l'âge

#### 1.4. Les antécédents :

Les antécédents pathologiques des patients dans cette étude sont classés dans le tableau ci dessous :

- Tous les patients présentaient des otites à répétition (soit 100%) ;
- 2 cas présentaient une pathologie naso-sinusienne (soit 12,5%) ;
- Tous les patients ont été opérés par tympanoplastie en technique fermée (soit 100% des oreilles) : 7 oreilles du côté droit (soit 38,88%), 7 oreilles du côté gauche (soit 38,88%) et 2 patients ont été opérés sur les 2 oreilles (soit 12,5% des patients).

Les antécédents	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Otites à répétition	16	100%
Pathologie naso-sinusienne	2	12,5%
Antécédent de TTF :	18 oreilles	100 %

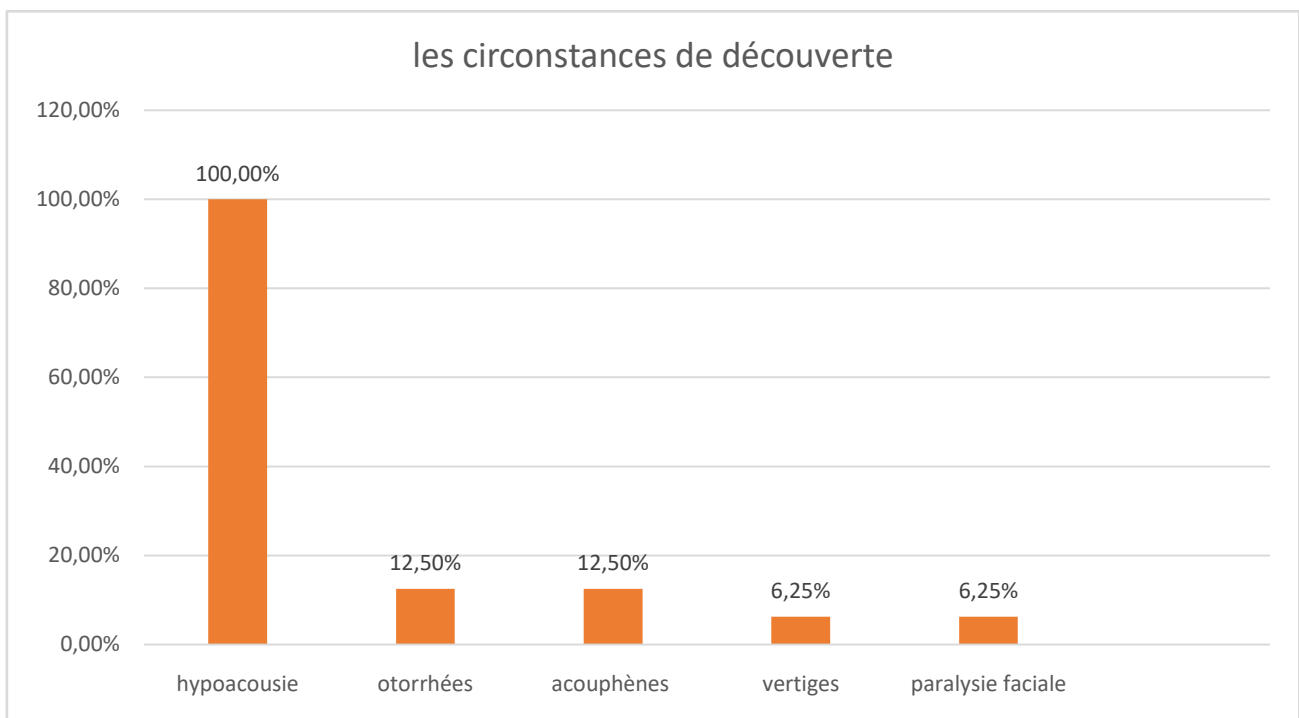
**Tableau 1 : répartition des patients selon les antécédents**

## 2. Les données cliniques :

### 2.1. Les symptômes cliniques retrouvés chez les patients porteurs de résiduels :

Dans le cadre d'une surveillance continue, les principaux symptômes révélés chez nos patients sont par ordre de fréquence décroissant :

- L'hypoacousie dans 16 cas soit 100% ;
- L'otorrhée chez 02 patients soit 12,50% ;
- L'acouphène chez 02 patients soit 12,50% ;
- Le vertige chez 1 seul patient soit 6,25% ;
- La paralysie faciale dans 1 cas soit 6,25%.

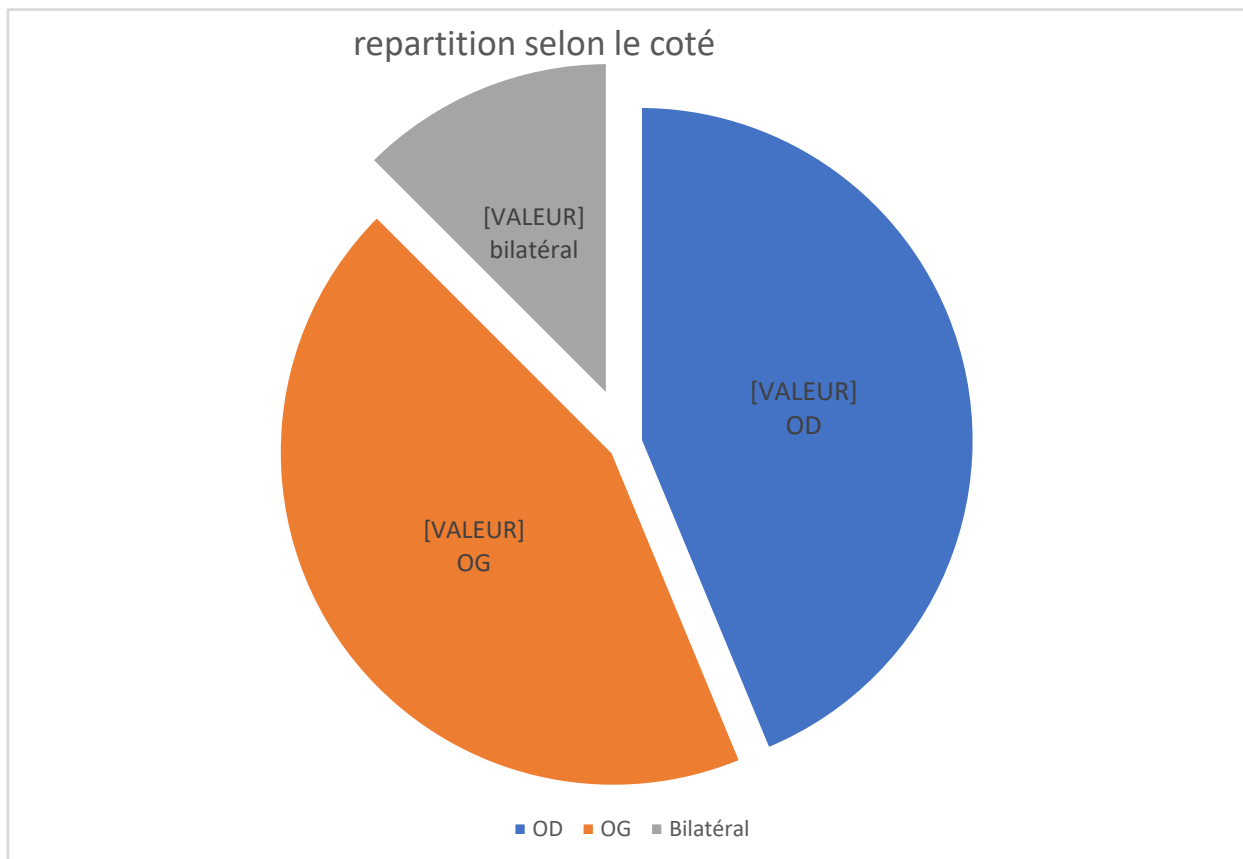


**Figure 23 :** Les symptômes cliniques retrouvés chez les patients porteurs de résiduels

## 2.2. Topographie selon le côté :

La répartition du côté opéré était la suivante :

- 7 patients on était opérés du côté gauche soit de 43,75% ;
- 7 patients on était opérés du côté droit soit 43,75% ;
- 2 patients on était opérés des deux côtés soit 12,5%.



**Figure 24** : répartition des patients selon le côté

### 2.3. Les données otoscopiques et oto-endoscopiques des 18 oreilles opérées :

Les examens otoscopique et oto-endoscopique réalisés chez nos patients avant la chirurgie de révision sont résumés dans le tableau (2) :

Tableau 2 : montrant les résultats de l'examen otoscopique

Otoscopie	Nombre d'oreilles	Pourcentage
Tympan fermé normal	8	44,5%
Tympan remanié fin	4	22,2%
Perforation postéro-sup non marginal	2	11,1%
Aspect blanchâtre derrière un tympan fin	4	22,2%



**Figure 25** : aspect otoscopique d'un cholestéatome résiduel rétrotympanique (Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



**Figure 26 : otoscopie d'un cholestéatome résiduel rétrotympanique (Hôpital militaire My Ismail- Meknès)**

### **3. Les facteurs de risques retrouvés chez nos patients :**

Le cholestéatome résiduel correspond au développement dans les cavités de l'oreille moyenne d'un fragment épidermique laissé en place sous l'influence d'un certain nombre de facteurs.

Afin d'étudier les facteurs de risque de développement du cholestéatome résiduel, on a confronté statistiquement en utilisant le test de Chi<sup>2</sup> les données de notre série (16 cas avec cholestéatome résiduel) à un autre groupe de malades (22cas du même service) opérées initialement pour cholestéatome sans résiduel. Les deux groupes étaient soumis aux mêmes facteurs de risques. Les résultats suivants sont retrouvés au terme de ce test :

- **L'influence du siège initial du cholestéatome :**

Le cholestéatome résiduel a été retrouvé en relation significative avec le siège attical (test de  $\chi^2 = 3,88$  ;  $P < 0,05$ ) et rétrotympanique du cholestéatome (test de  $\chi^2 = 4,71$  ;  $P < 0,05$ ).

- **L'influence de l'état infectieux et inflammatoire de la muqueuse de l'oreille moyenne :**

Une association étroite a été objectivée entre le cholestéatome résiduel et l'état inflammatoire et infectieux de la muqueuse à l'état initial du cholestéatome ( $\chi^2 = 4,47$  ;  $P < 0,05$ ).

- **L'influence de la lyse ossiculaire :**

Une association très nette a été retrouvée entre le cholestéatome résiduel et la lyse de la chaîne ossiculaire ( $\chi^2 = 6,9$  ;  $P < 0,05$ ).

- **Le degré de pneumatisation :**

Dans notre série, aucune association n'a été retrouvée entre le degré de pneumatisation de la mastoïde et la survenue du cholestéatome résiduel ( $\chi^2 = 0,6$  ;  $P < 0,05$ ).

***Tableau 3 : association statistique entre les facteurs de risque retrouvés lors de la chirurgie initiale du cholestéatome et le résiduel de notre série***

		Nombre	Résiduel	Test $\chi^2$
Siège du cholestéatome	Antro-attical	11	+	3,88
	Rétrotympanique	10	+	4,71
Etat inflammatoire et infectieux de la muqueuse		9	+	4,47
Lyse ossiculaire		12	+	6,9

#### 4. Les données paracliniques :

##### 4.1. Audiométrie tonale :

L'audiogramme a été réalisé pour les 18 oreilles prévues pour la révision chirurgicale du résiduel. Les résultats suivants ont été retrouvés dans notre étude :

- Une surdité de transmission pure avec un Rinne audiométrique supérieur à 35 dB dans 6 cas ; soit 33,3% (figure 28).
- Une surdité de transmission pure avec un Rinne audiométrique inférieur à 35 dB dans 4cas ; soit 22,2% (figure 29).
- Une surdité mixte dans 8 cas ; soit 44,5% (figure 30).

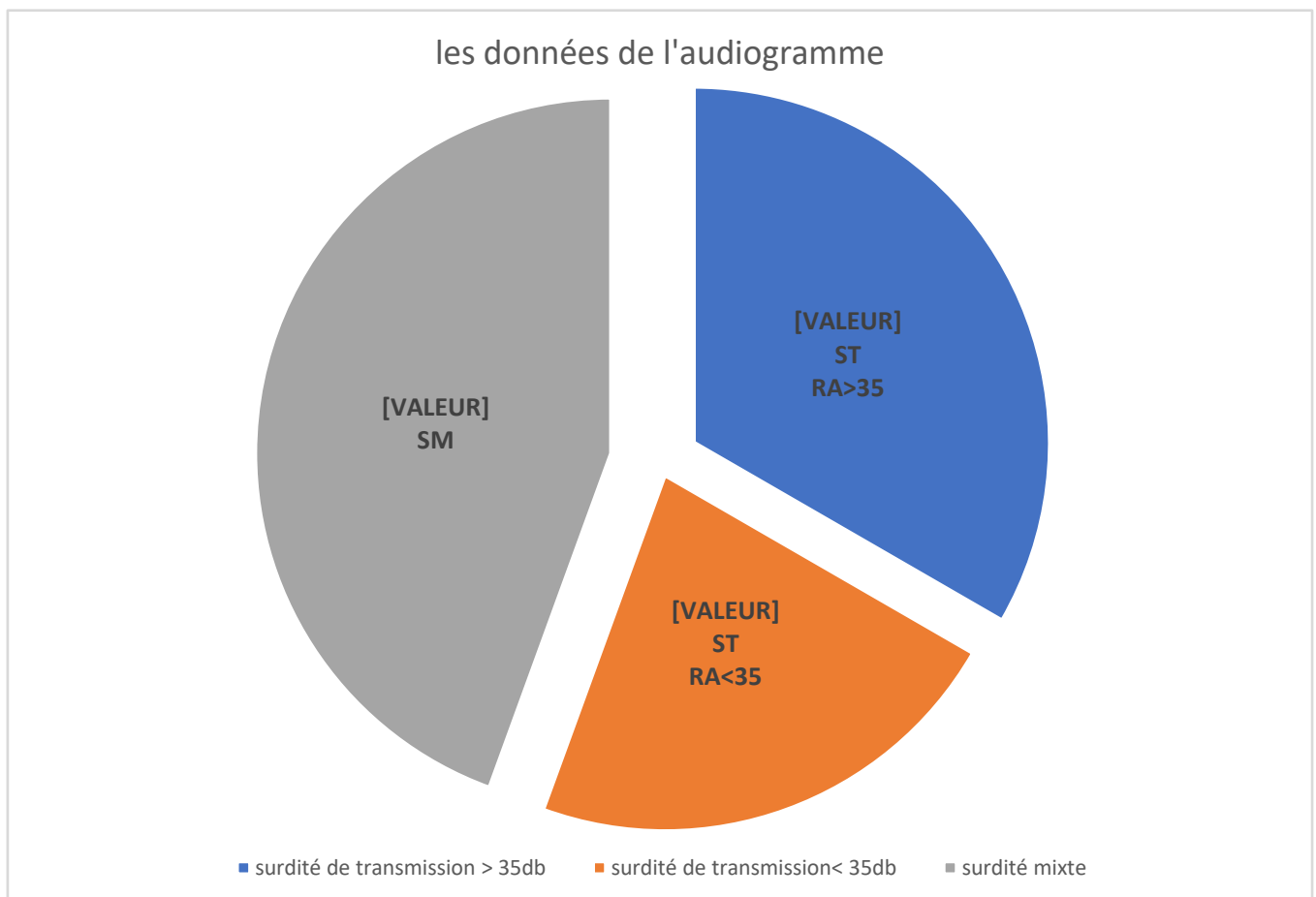
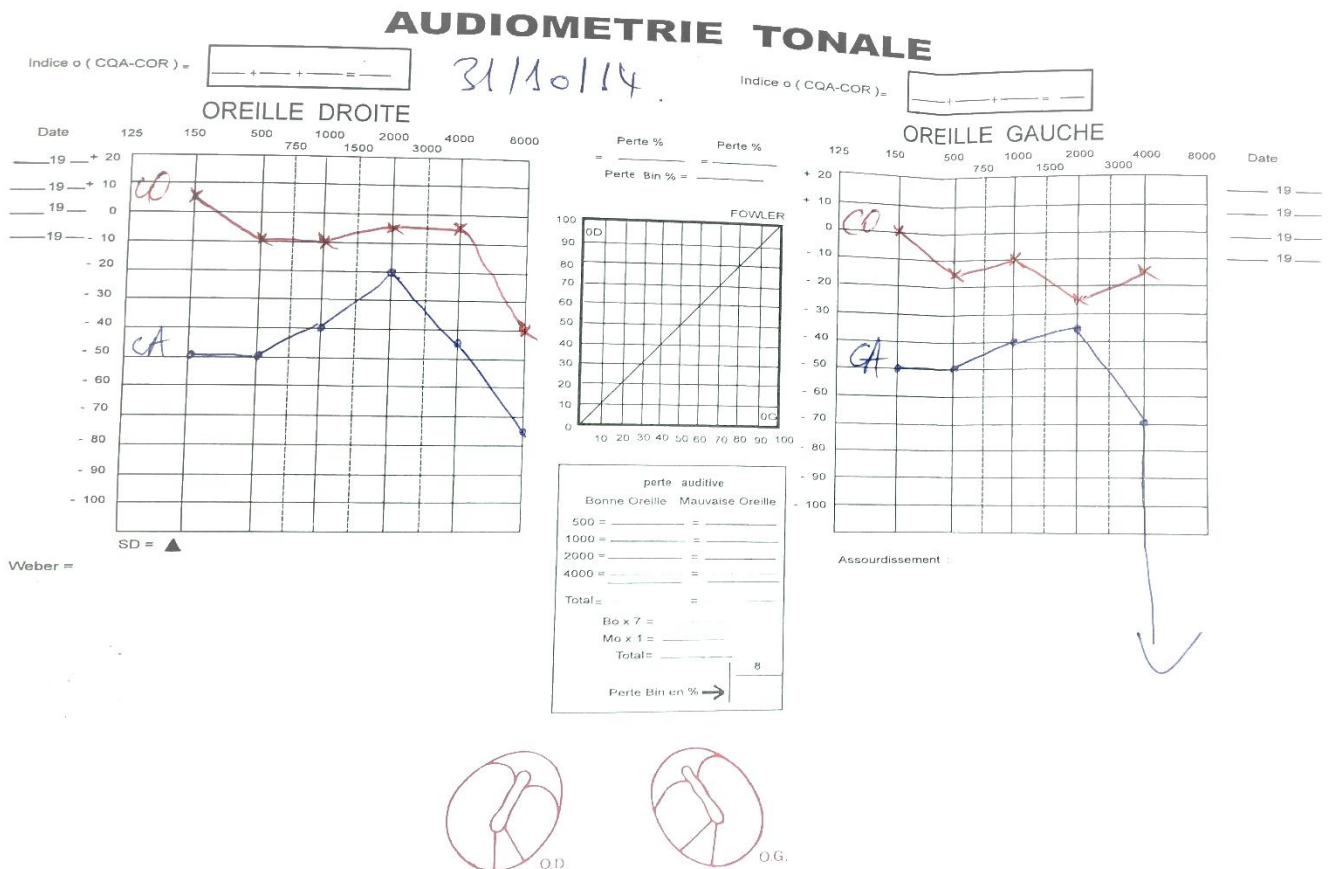


Figure 27 : les données de l'audiogramme

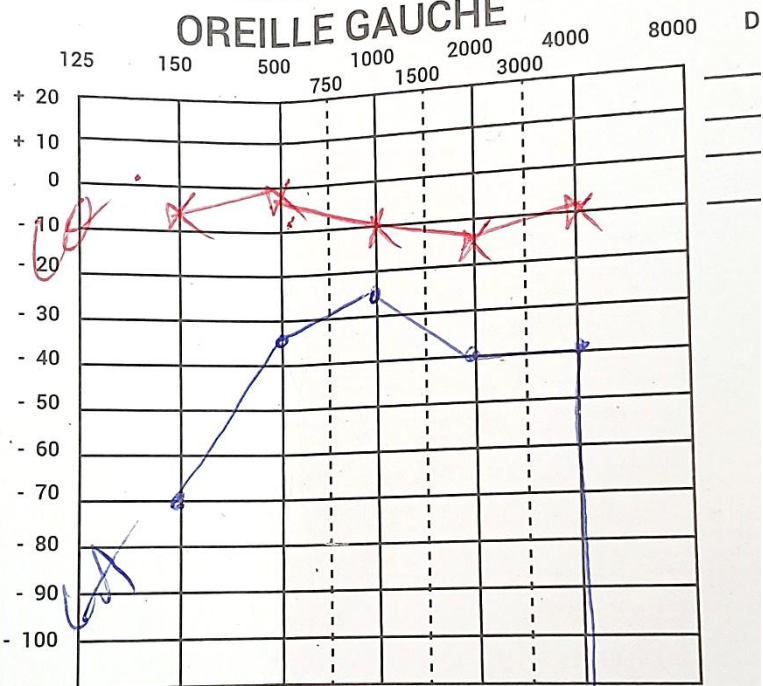
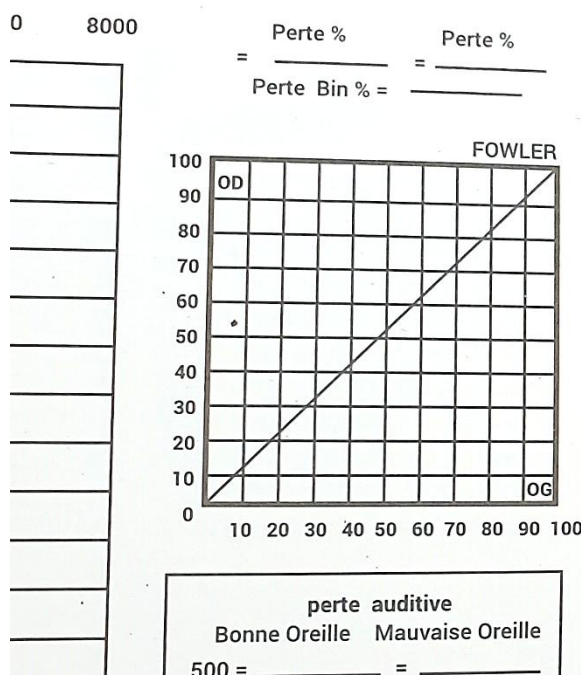


**Figure 28** : Audiogramme d'un patient avec une surdité de transmission bilatérale avec RA > 35 db.

# DIOMETRIE TONALE

Indice o (CQA-COR) = - + - + - = -

**OREILLE GAUCHE**



**Figure 29 :** Audiogramme d'un patient avec une surdité de transmission bilatérale avec RA<35 db.

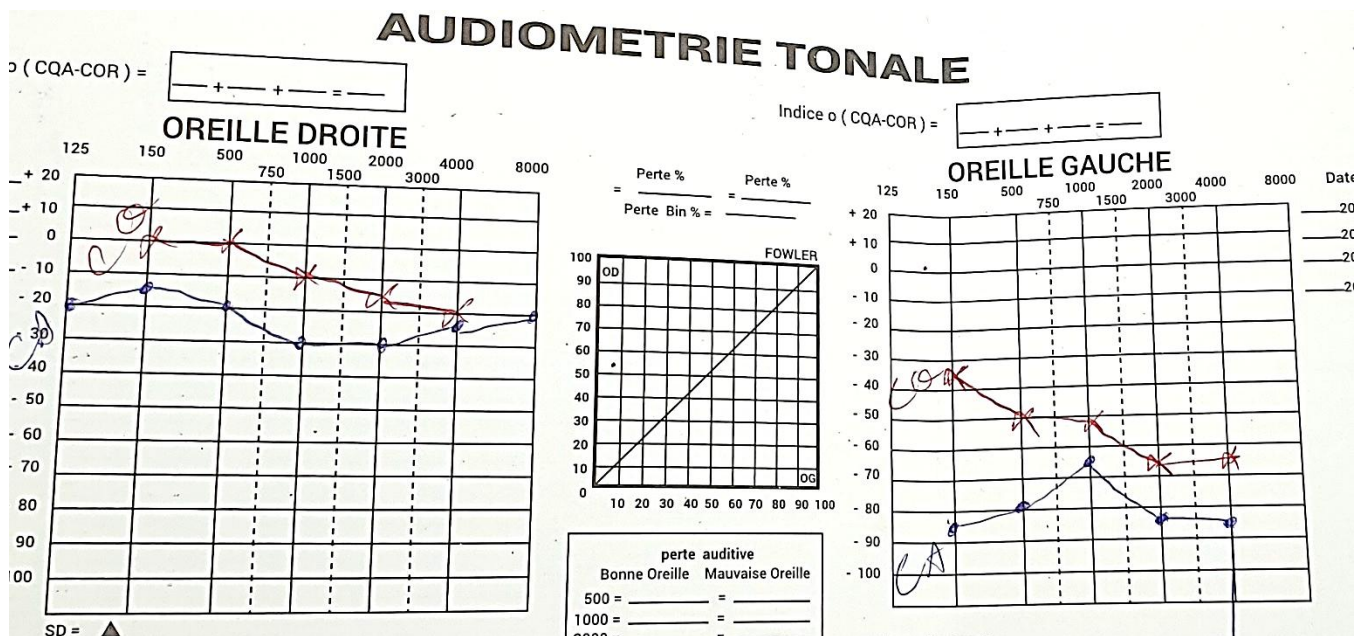


Figure 30 : Audiogramme d'un patient avec une surdité mixte.

#### **4.2. Imagerie :**

Tous nos patients ont bénéficié d'une surveillance radiologique. Cette surveillance comportait une TDM des rochers en coupes millimétriques axiales et coronales, éventuellement complétée par une IRM en T2 et en diffusion.

Notre objectif était d'illustrer les aspects radiologiques rencontrés à la TDM et à l'IRM réalisées dans le cadre de la surveillance des cholestéatomes opérés initialement dans le service, de comparer ces données avec celles de la révision chirurgicale et d'en déduire leur pertinence dans le diagnostic du cholestéatome résiduel.

- Tous nos patients ont bénéficié d'imagerie TDM avant la reprise chirurgicale du cholestéatome (soit 100% des cas) ;
- Dix patients ont bénéficié d'IRM complémentaire au scanner avant le 2eme acte chirurgical (soit 62,5% des cas).

##### **4.2.1. Délai de réalisation d'imagerie après la chirurgie initiale :**

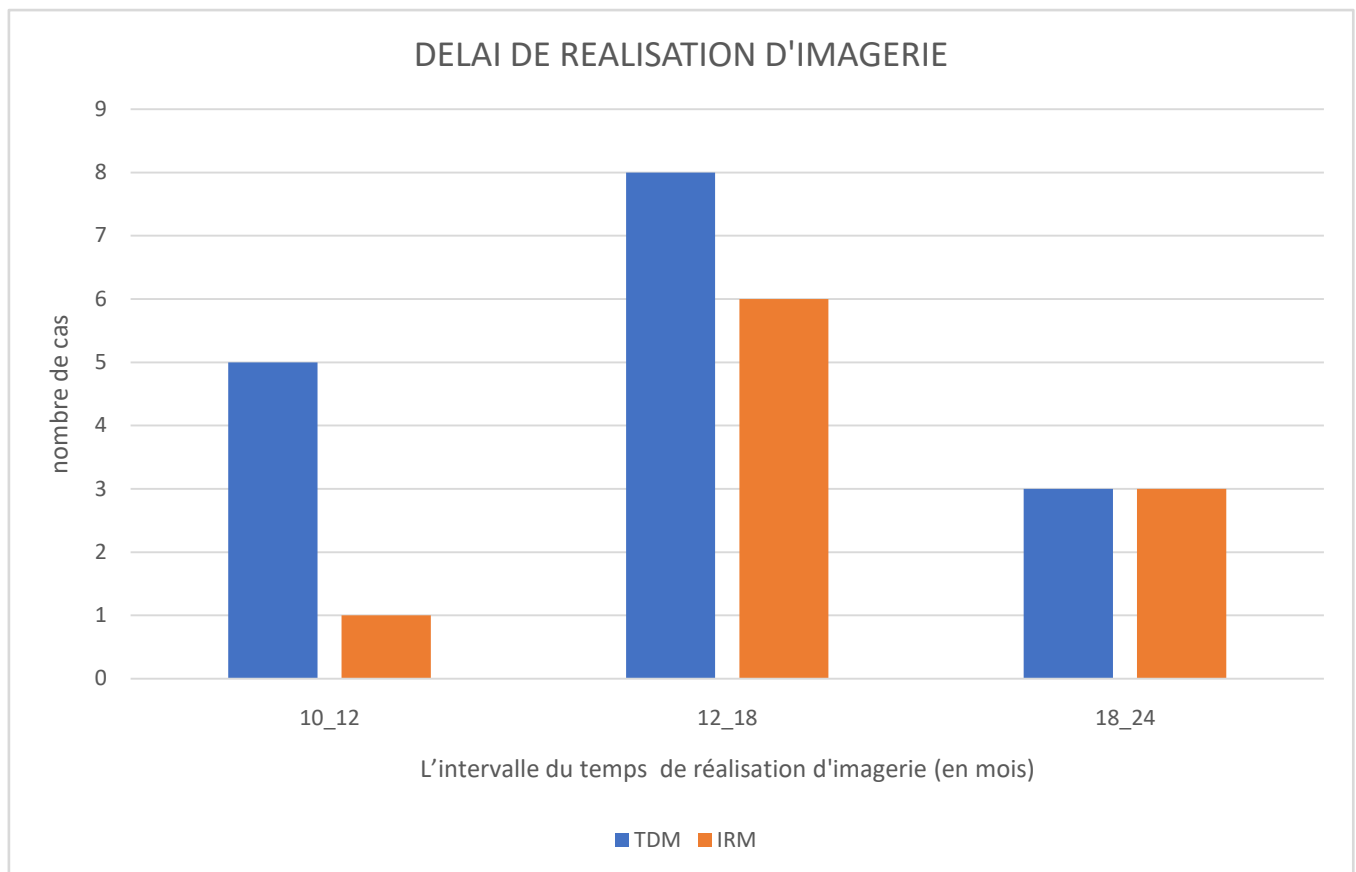
L'intervalle du temps entre la première intervention et la réalisation d'une première imagerie de contrôle chez nos patients variait de 10 mois jusqu'à 24mois, avec une moyenne de 18,5 mois :

- Le contrôle tomодensitométrique :
  - Cinq de nos patients (soit 32,25% des cas) ont bénéficié d'une première TDM des rochers dans un délai de 10 à 12 mois après la première intervention ;
  - Huit patients (soit 50% des cas) ont effectué une TDM des rochers dans un délai de 12 à 18 mois ;
  - Trois patients (soit 18,75% des cas) dans un délai de 18 à 24 mois.

- Le contrôle IRM :

62,5% des patients qui ont bénéficié d'une TDM des rochers ont bénéficié d'une IRM des rochers :

- Un seul patient a effectué une IRM avec un délai de 10 à 12 mois (6,25% des cas) ;
- Six patients entre 12 et 18 mois (37,5% des cas) ;
- Trois patients après 18 mois (18,75% des cas).



**Figure31** : délai de réalisation de l'imagerie TDM et IRM

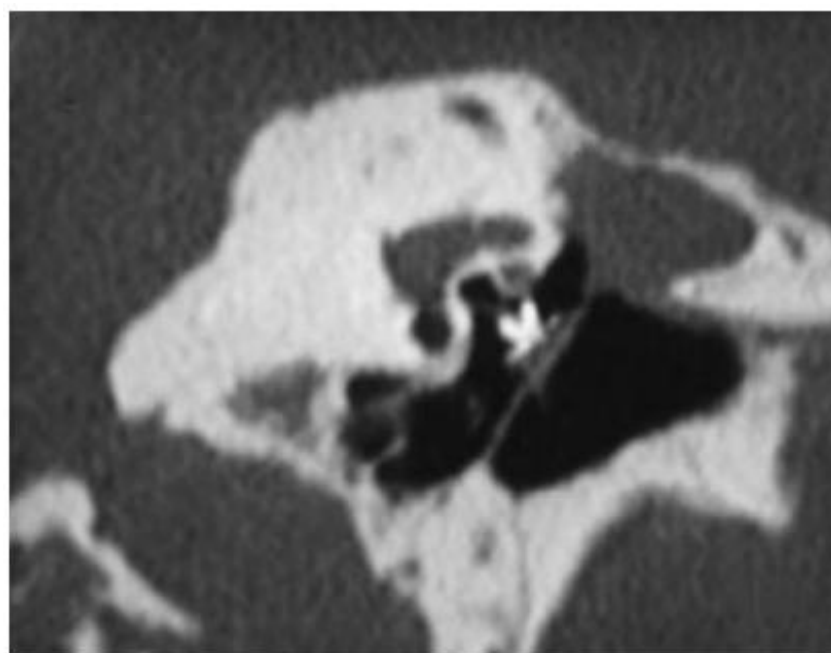
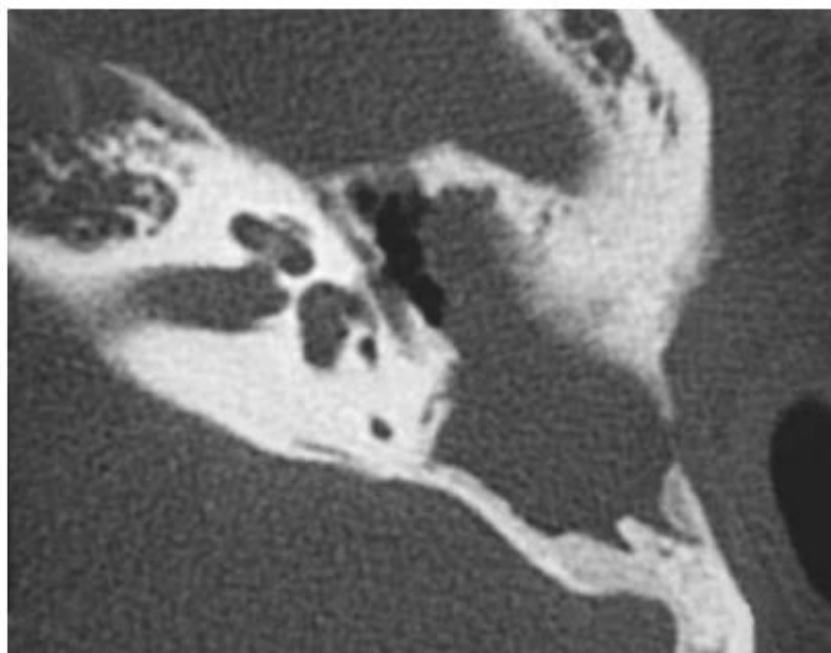
#### **4.2.2. Le bilan lésionnel tomодensitométrique du cholestéatome résiduel :**

La tomодensitométrie a été réalisée chez tous nos patients. L'objectif était de préciser l'aspect et le siège du résiduel.

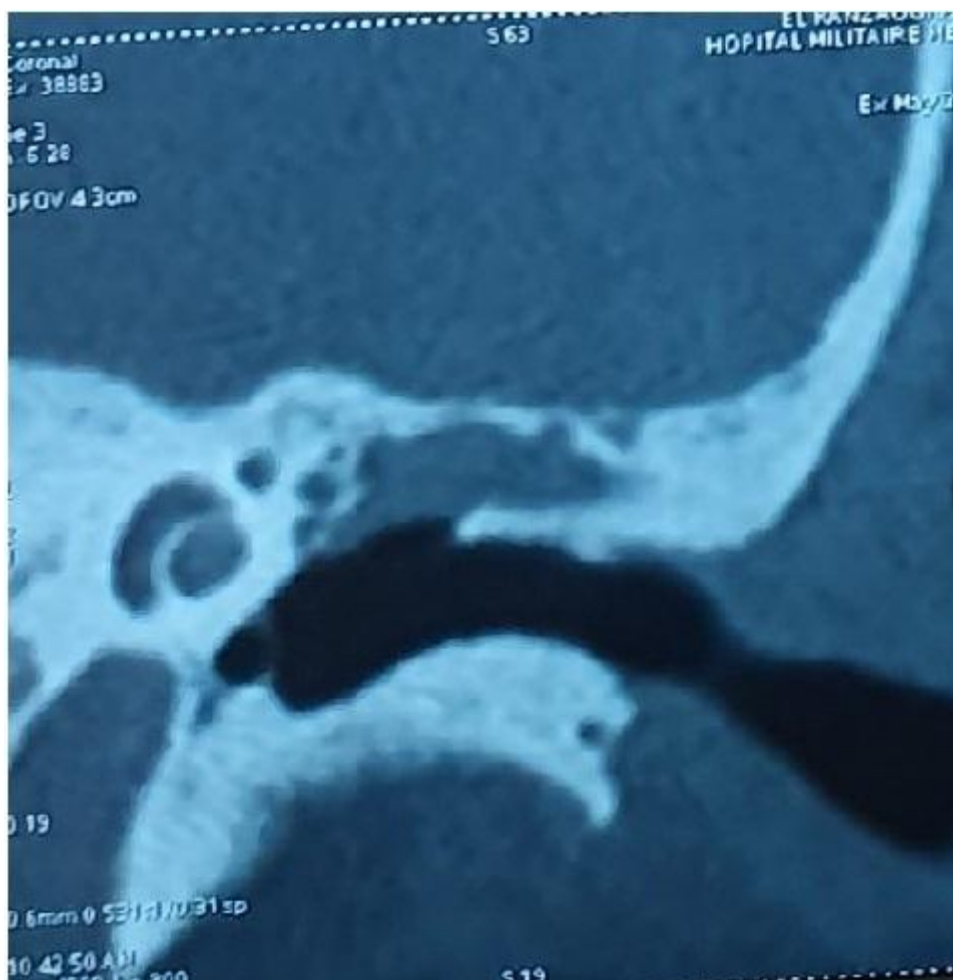
- L'aspect des opacités :
  - Des opacités sphériques, à bords convexes fortement évocatrices du cholestéatome ont été mises en évidence dans 6 oreilles moyennes (soit 33,3% des résiduels suspectés) (figure 32, 33) ;
  - Les opacités diffuses au niveau des cavités tympano-mastoïdiennes ont été retrouvées dans 12 oreilles moyennes (soit 66,7%) (figure 36)
- Localisations :
  - Les opacités à bords convexes intéressaient :
    - L'attique dans 4 situations (soit 22,2% des oreilles) (figure 34) ;
    - La région antro-atticale dans 2 situations (11,1% des oreilles) (figure 35).
  - Les opacités diffuses irrégulièrement concernant :
    - La totalité des cavités de l'oreille moyenne dans 6 cas (soit 33,3% des oreilles) ;
    - La quasi-totalité des cavités dans 6 cas (figure 36) :
      - Epargnant le protympanum dans 4 cas (soit 22,2% des oreilles) ;
      - Epargnant le pro et hypotympanum dans 2 cas (soit 11,1%).



**Figure 32** : une coupe axiale d'une TDM des rocher montrant un cholestéatome résiduel sous forme d'opacité sphérique (Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



**Figure 33.** Coupes tomodensitométriques postopératoires axiale et coronale montrant un cholestéatome résiduel au niveau des cavités antroatticales sous la forme d'une opacité arrondie associée à une érosion osseuse. (Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



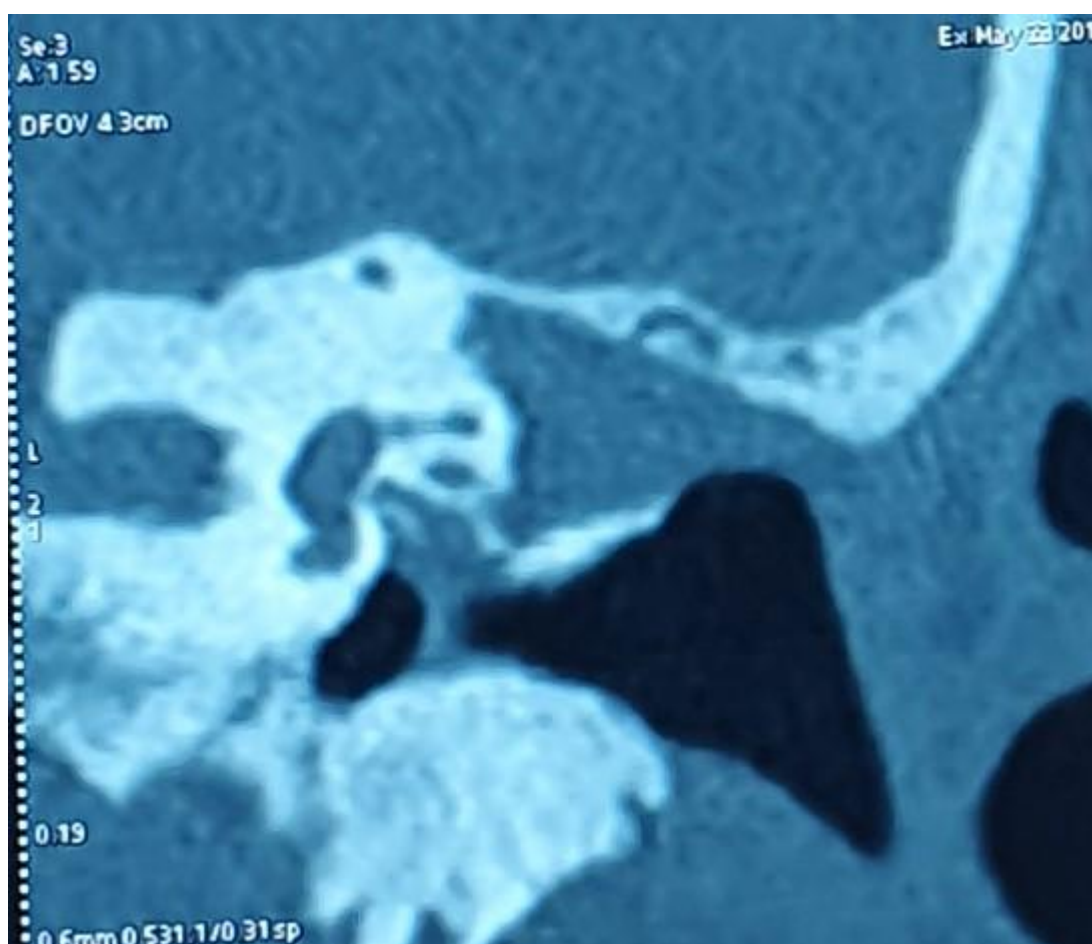
**Figure 34** : TDM des rochers en coupe coronale, montrant une opacité atticale de l'oreille gauche opérée en technique fermée, suspectant un cholestéatome résiduel.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



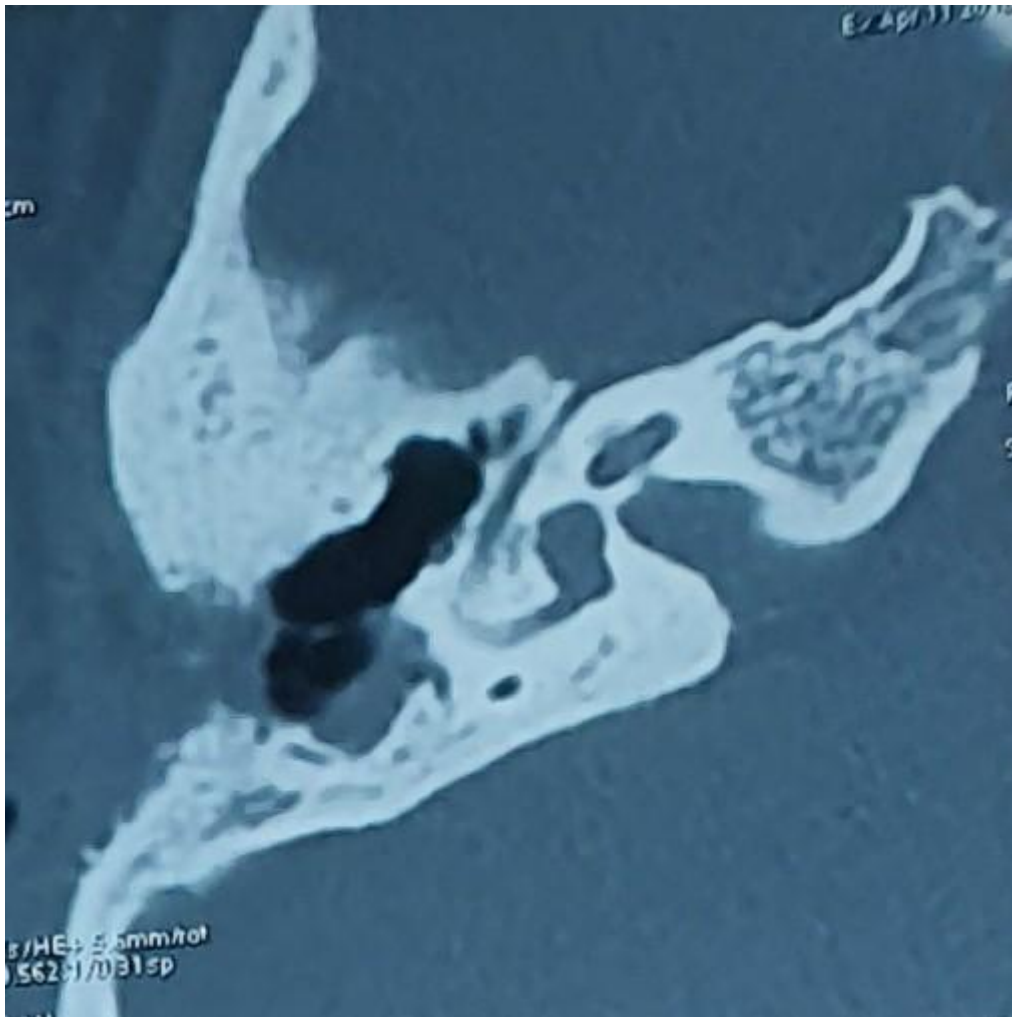
**Figure 35** : TDM des rochers en coupe axiale, montrant une opacité antro-attical suspectant un cholestéatome résiduel de l'oreille gauche opérée en technique fermée.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès).



**Figure 36** : cliché tomodensitométrique montrant un comblement quasi-total épargnant l'hypotympanum d'une oreille gauche opérée en technique fermée suspectant un cholestéatome résiduel.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



**Figure 37** : TDM des rochers en coupe axiale montrant une opacité rétro-tympanique de l'oreille droite suspectant un cholestéatome résiduel.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès)

#### **4.2.3. Bilan lésionnel IRM du cholestéatome résiduel :**

Devant l'insuffisance d'orientation diagnostique chez 10 patients dont le scanner des rochers a montré des opacités diffuses, l'IRM s'est avérée indispensable pour clarifier cette ambiguïté et confirmer ou infirmer le cholestéatome résiduel.

Des clichés IRM en séquence T2 et en séquence de diffusion ont été effectuées.

Sur ces 10 malades, 2 patients avaient une atteinte bilatérale

Au total, on a trouvé :

- Dix oreilles avec un hypersignal en T2 et en séquence de diffusion (figure 38 ; 39) ;
- Deux oreilles avec un hypersignal en T2 et hyposignal en séquence de diffusion (figure 40 ; 41).

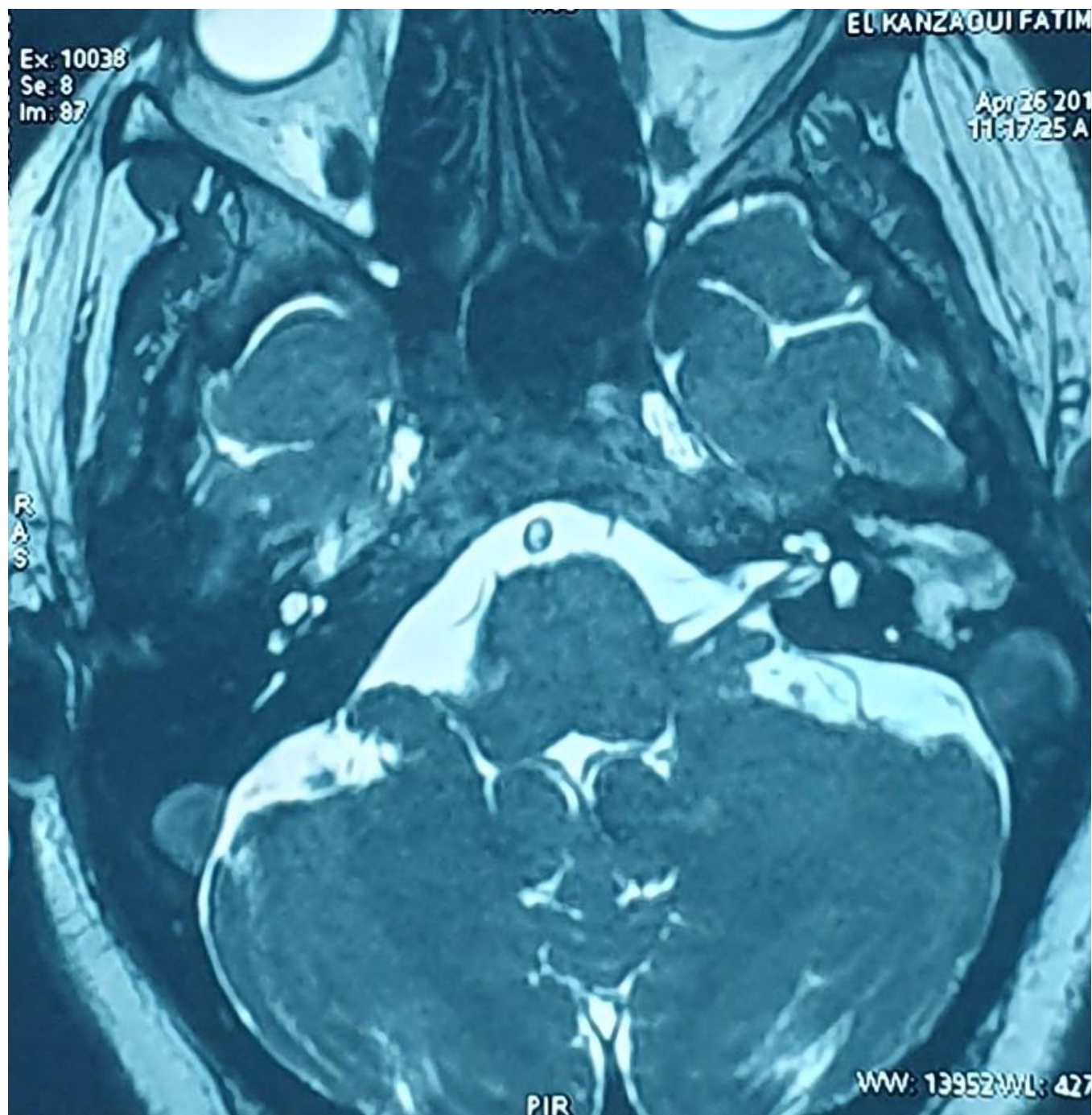
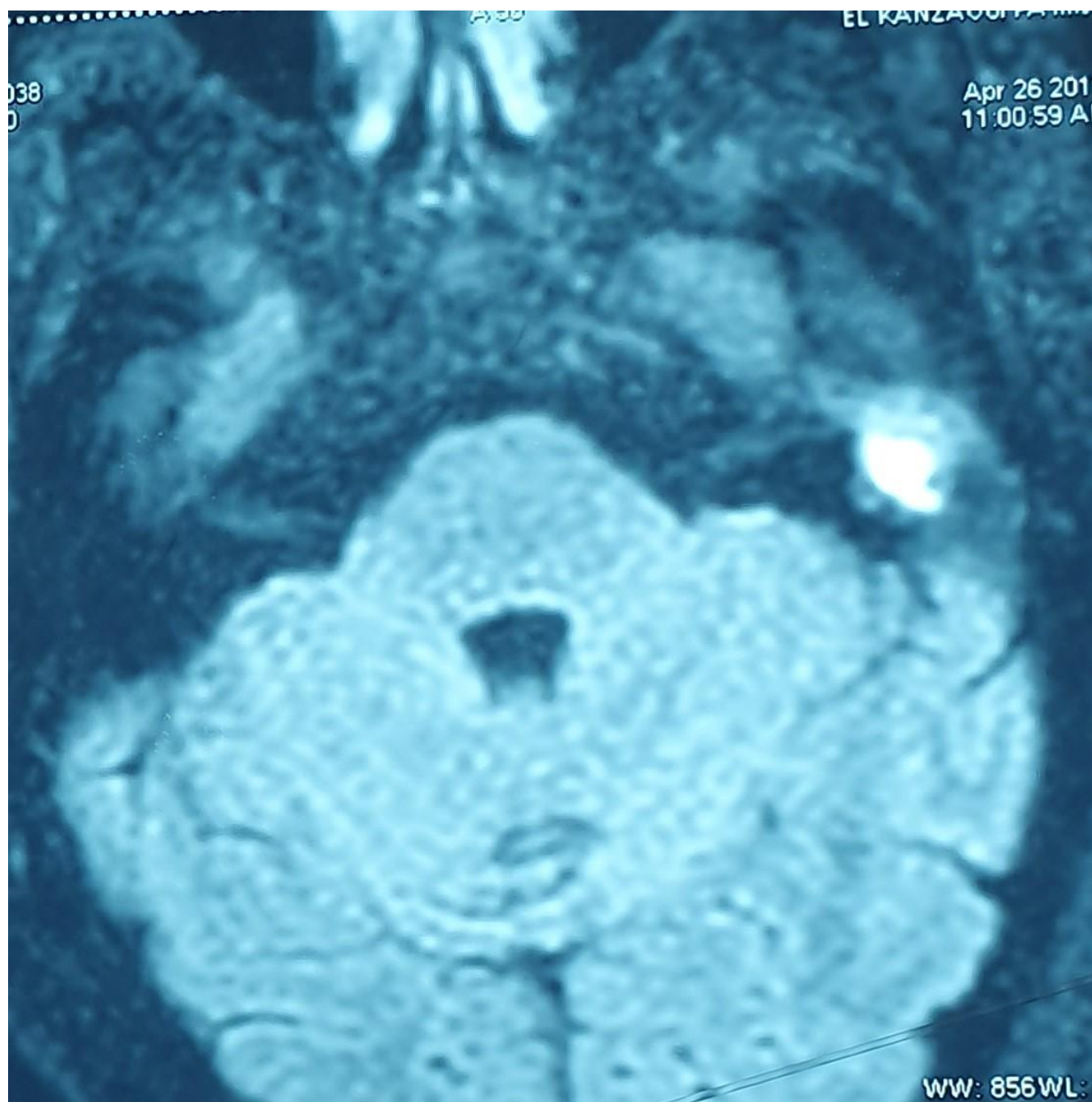


Figure 38 : IRM des roches en coupe axiale T2 montrant un hypersignal de l'oreille moyenne gauche évocateur d'un cholestéatome résiduel.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



**Figure 39** : IRM des roches du même patient que la Figure 38 en coupe axiale (séquence de diffusion) montrant un hypersignal de l'oreille gauche en faveur d'un cholestéatome résiduel.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



Figure 40 : IRM des roches en coupe axiale T2 de l'oreille droite montrant un hypersignal T2 sans cholestéatome résiduel. (Hôpital militaire My Ismail- Meknès)



Figure 41 : IRM des roches en coupe axiale de la même oreille que la figure 40 (séquence de diffusion) montrant l'absence de cholestéatome résiduel.

(Hôpital militaire My Ismail- Meknès)

#### 4.2.4. Les résultats d'analyse des images radiologiques TDM et IRM de surveillance :

Les résultats d'analyse des images radiologiques de surveillance après la première intervention chirurgicale sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 4 : résultats d'imagerie pré-opératoire**

Siège des lésions	Nombre d'oreille	Pourcentage
Cholestéatome :		
▪ Attical (épitympanum) :	7	38,9%
▪ Antro-attical :	4	22,2%
▪ Rétro-tympanique :	3	16,6%
▪ Comblement total :	2	11,1%
Lésions non choléstéatomateuses :		
▪ Atticale :	1	5,6%
▪ Antro-attical :	1	5,6%

La répartition du siège du cholestéatome initial et du résiduel est rapportée dans le tableau (5) :

**Tableau 5 : répartition de la localisation du cholestéatome initial et résiduel**

Localisation du cholestéatome	Initiale	Résiduel
Attical	3	7
Antro-attical	4	4
Rétro-tympanique	3	3
Total ou quasi-total	8	2

## 5. Le traitement :

### 5.1. L'objectif :

- Eradiquer le résiduel
- Améliorer l'audition par la réalisation d'une ossiculoplastie

### 5.2. Médical :

Nos patients qui présentaient une perforation tympanique avec otorrhée purulente ont bénéficié d'un traitement médical à base d'antibiothérapie générale (amoxicilline + acide clavulanique 80 mg / kg / jour en 3 prises) et d'antibiothérapie locale sous forme de gouttes locales associées à des aspirations otologiques répétées.

### 5.3. Chirurgical :

#### 5.3.1. Le type d'anesthésie :

Anesthésie générale avec hypotension contrôlée.

#### 5.3.2. Voie d'abord :

On a repris l'ancienne voie d'abord postérieure pour tous les patients

#### 5.3.3. Le bilan lésionnel per-opératoire :

- Le siège du cholestéatome résiduel :

Le siège de cholestéatome résiduel a été :

- Attical pour 7 oreilles (soit 43,75%) ;
  - Antro-attical pour 4 oreilles (soit 25%) ;
  - Rétro-tympanique pour 3 oreilles (soit 18,75%) ;
  - Toutes les cavités de l'oreille moyenne pour 2 oreilles (soit 12,5%).
- L'état anatomique des cavités de l'oreille moyenne :  
En per-opératoire on a constaté :
    - Un cas de fistule du canal semi-circulaire latéral ;
    - Déhiscence du canal facial dans sa deuxième portion avec adhérence du nerf facial au fragment du cartilage de reconstruction de la lyse atticale ;

- Lyse du mur de la logette dans 10 cas ;
- Lyse de la partie interne de la paroi postérieure du CAE dans 5 cas ;
- 11 cas de tympanotomie postérieure
- Bilan ossiculaire per-opératoire :
  - Aucun de nos patients n'a de chaîne ossiculaire intacte ;
  - Six oreilles avaient une superstructure conservée de l'étrier, avec ossiculoplastie préalablement réalisée (au premier temps de l'exérèse du cholestéatome) par montage sur le reste de l'étrier :
    - Par un cartilage pour 4 oreilles ;
    - Par un corps de l'étrier sculpté pour 2 oreilles.
  - Pour les 12 oreilles restantes :
    - Cinq oreilles étaient sans ossiculoplastie préalable avec superstructure conservée de l'étrier ;
    - Sept oreilles avaient une ossiculoplastie par fragments de cartilage déplacés dans la caisse sans superstructure visualisable de l'étrier.

#### **5.3.4. Technique :**

- L'exérèse du cholestéatome résiduel a été faite par voie postérieure sans modification de la TTF anciennement réalisée pour 15 oreilles.
- On a transformé une technique fermée en une technique ouverte pour le cas du rocher d'un patient qui présentait une procidence du sinus latéral avec mastoïde éburné.
- On a réséqué une poche de la peau du CAE invaginée dans la cavité antrale à travers une encoche de la partie externe osseuse de la paroi postérieure de ce même CAE. Puis on a fermé cette encoche osseuse par un fragment de cartilage soutenu en arrière par un mur fait par le comblement de la cavité antrale par le mélange de poudre d'os et de la colle biologique.

- Deux cas de lésions non choléstéatomateuses ont été retrouvé :
  - Un cas de granulome à cholestérine antro-attical ;
  - Un cas de tissu fibro-inflammatoire rétro-tympanique.

### **5.3.5.L'usage de l'oto-endoscopie per-opératoire :**

Au cours de la chirurgie de révision du cholestéatome résiduel on a complété notre chirurgie classique sous microscope par l'usage d'oto-endoscopie (endoscope 30 et 45°) dans 14 situations (soit 77,7% des cas), vue le siège du résiduel au niveau de l'attique et du rétrotympandum d'accès difficile sous microscope.

### **5.3.6.Le geste ossiculaire :**

Pour tous nos patients on a rehaussé :

- La superstructure de l'étrier par un fragment de cartilage dans 11 cas
- La palatine de l'étrier par la superposition du reste du marteau et d'un morceau de cartilage dans 7 cas.

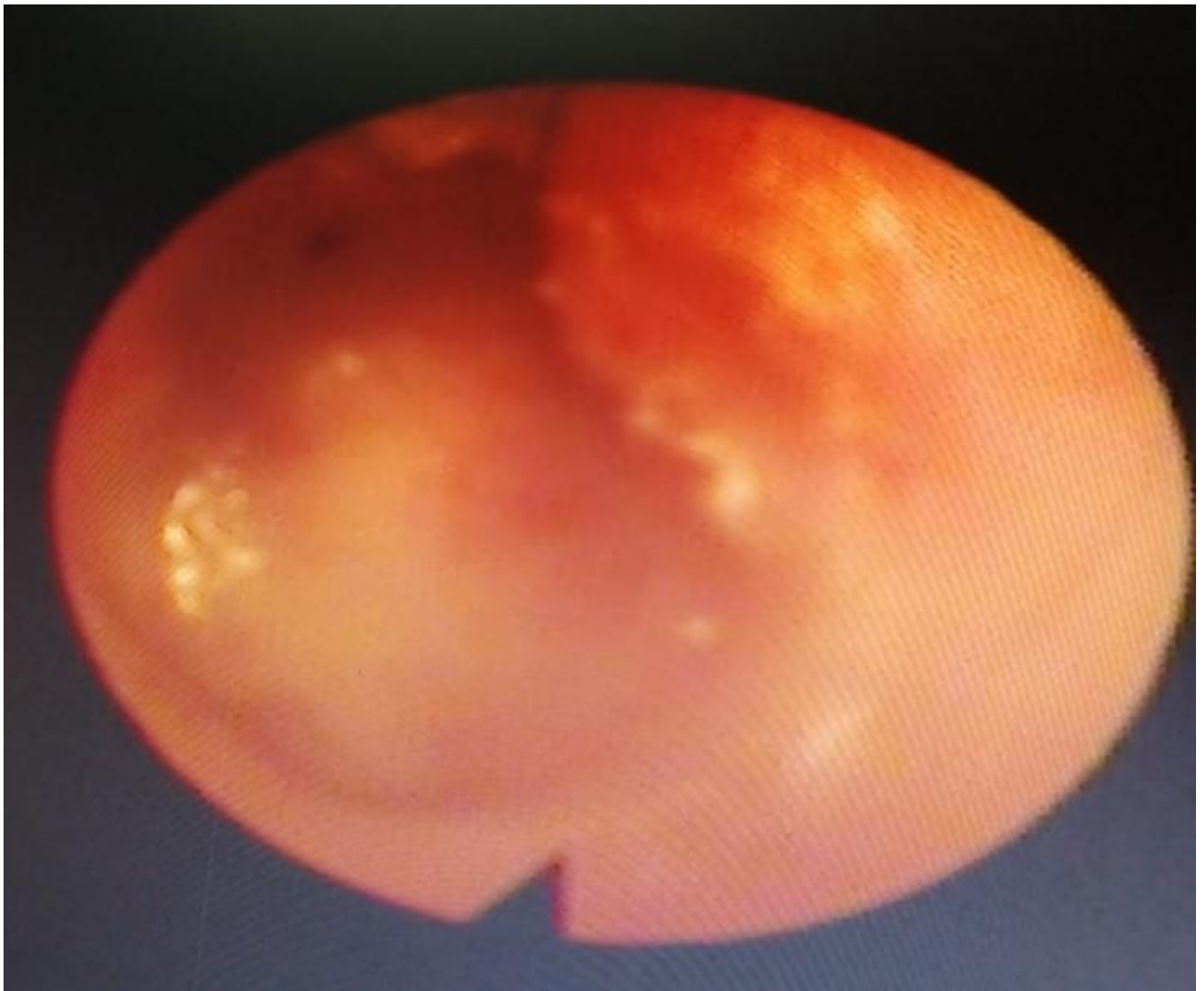
**Tableau 6 : type d'ossiculoplastie en fonction de la lyse ou non de la superstructure de l'étrier.**

Etat de la chaîne ossiculaire	Type d'ossiculoplastie	Nombre d'oreilles	Pourcentage
Seule la superstructure de l'étrier conservée	Ossiculoplastie de type II	11	61%
Seule la palatine de l'étrier conservée	Ossiculoplastie de type III	7	39%

### **5.3.7.Gestes associés :**

- Fistule du canal semi-circulaire latéral a été colmatée par un greffon d'aponévrose temporale dans un seul cas (soit 5,6% des oreilles).
- Séparation du nerf facial dans sa partie tympanique, du cartilage de reconstruction avec son recouvrement par greffe d'aponévrose temporale.

- Reconstruction de tous les défauts osseux des conduits auditifs externes par du cartilage et restitution de la membrane tympanique par l'association périchondre-cartilage pour 5 oreilles et par cartilage-aponévrose pour 8 oreilles cas.
- Pour les 5 oreilles restantes on a uniquement renforcé le tympan par du cartilage.



**Figure 42 : Reconstruction par cartilage (Hôpital militaire My Ismail- Meknès)**

## **6. Evolution :**

### **6.1. Les suites opératoires immédiates :**

Tous les patients ont bénéficié d'une prescription d'antibiothérapie par voie orale associée à une antibiothérapie locale, un traitement antalgique (paracétamol) et anti-inflammatoire. Le lever précoce a été préconisé dès le lendemain avec une sortie à J2 du post-opératoire.

La durée d'hospitalisation a été estimée à 2,5 jours avec des extrêmes entre 1 à 5 jours.

Les suites opératoires immédiates ont été marquées par une paralysie faciale qui a récupéré dans un délai de 2 mois.

### **6.2. Les suites à distance :**

Tous nos patients ont bénéficié d'un suivi clinique, otologique et radiologique en Consultations des anciens patients, avec un rythme de surveillance comme suivant : une consultation à 1 mois après l'intervention, puis à 3 mois, à 6 mois, à 1 an puis un suivi annuel pendant 5 ans au minimum.

## **7. LES RESULTATS :**

### **7.1. Les résultats anatomiques :**

#### **L'examen otoscopique/ oto-endoscopique :**

L'examen a montré les résultats suivants :

- Tympan fermé intact d'aspect blanc opaque : 12 oreilles ;
- Tympan fermé avec une rétraction atticale : 3 oreilles ;
- Tympan fermé avec une rétraction antérieure : 2 oreilles ;
- Tympan ouvert, perforation postérieure : 1 oreilles.

**Tableau 7: résultats otoscopiques post opératoires**

Otoscopie post opératoire	Nombre de cas	Pourcentage
Tympan fermé, néo tympan normal	12	66,6%
Rétraction attical	3	16,7%
Rétraction antérieure	2	11,1%
Tympan ouvert	1	5,6%

**7.2. Les résultats fonctionnels :****L'audiométrie post-opératoire :**

L'audiogramme de contrôle a été réalisé chez tous les patients, au 6ème mois du post opératoire. Il a montré :

- Gain de plus de 10 dB : pour 10 oreilles (soit 55,6% des cas) ;
- Stabilité de la fonction auditive (aucun gain) : pour 6 oreilles (soit 33,4% des cas) ;
- Perte auditive : pour 2 oreilles (soit 11,1% des cas) ;

**L'IRM :**

L'IRM de contrôle après la révision chirurgicale a été réalisée chez tous nos patients après un délai de 18 mois de la 2eme chirurgie.

Nous avons objectivé :

- Un cholestéatome résiduel dans un seul cas (soit 6,25%) ;
- Une fibrose dans 3 cas (soit 18,75%).

## VI. DISCUSSION :

### 1. Epidémiologie :

#### La prévalence :

Le cholestéatome résiduel est lié à une matrice épidermique insuffisamment réséquée lors de la chirurgie initiale, cette résection insuffisante est généralement due à un défaut d'exposition lié à la voie d'abord.

Dans notre série, la prévalence du cholestéatome résiduel a été de 27,6%. Elle est comparable avec celle de la littérature, comprise entre 10 et 40% en fonction des séries [8, 12\_16].

Cette prévalence était de 21,17% dans la série de Haginomori et al. [8] et de 25,66% dans la série de Gaillardin [10].

La fréquence de cette pathologie peut être expliquée par :

- La mauvaise observance de nos patients : pas de suivi régulier, l'ignorance des patients, l'éloignement de l'hôpital et l'absence de centres spécialisés de proximité ne les encouragent pas à respecter les rendez-vous de contrôle.
- Il y a quelques années, l'exploration radiologique (TDM et/ou IRM) ne se faisait pas systématiquement durant les cinq premières années.

#### L'âge :

L'âge moyen de nos patients est de 41 ans dans cette étude, ce qui rejoint l'étude faite par 'Gaillardin' [10], dont l'âge moyen était de 43 ans et la série de Haginomori et al. [8] avec un âge moyen de 47 ans (tableau 8).

**Tableau 8 : répartition selon l'âge : comparaison avec la littérature**

	Age moyen	Tranche d'âge
Notre série	41 ans	17 ans - 73 ans
Série de 'Gaillardin' [10]	43 ans	-
Série de Haginomori et al [8]	47 ans	5ans - 81 ans

**Le sexe :**

La répartition selon le sexe est très variable dans la littérature. Notre étude révèle une légère prédominance masculine avec un taux de 56,25% et un sex-ratio de 1,28, ce qui rejoint la série de 'Gaillardin' [10] avec un sex-ratio de 1,36 et la série de Haginomori et al. [8] avec un sex-ratio de 1,42 (tableau 9).

**Tableau 9 : répartition selon le sexe : comparaison avec la littérature**

	Hommes	Femmes	Sex-ratio
Notre série	56,25%	43,75%	1,28
Série de 'Gaillardin' [10]	57,80%	42,20%	1,36
Série de Haginomori et al [8]	58,82%	41,17%	1,42

### La topographie selon le côté atteint

Dans notre étude, nous avons constaté une atteinte du côté gauche dans 43,75% des cas (soit 7 cas) et une atteinte du côté droit dans 43,75% des cas (soit 7 cas).

Par ailleurs, l'atteinte bilatérale a été mentionnée chez deux patients soit 12,50% des cas (tableau 10).

**Tableau 10 : répartition selon le coté atteint : comparaison avec la littérature**

	Côté gauche	Côté droit	Bilatéral
<b>Notre série</b>	7 cas (43,75%)	7 cas (43,75%)	2 cas (12,50%)
<b>Série de 'Gaillardin' [10]</b>	59 cas (52,21%)	54 cas (47,78%)	4 cas (3,5%)

### Les antécédents :

La tympanoplastie en technique fermée (TTF) préserve la migration physiologique de l'épiderme du fond du conduit auditif externe et évite au patient les complications infectieuses d'une cavité d'évidement instable. Elle constitue de ce fait un traitement de choix du cholestéatome de l'oreille moyenne. La technique fermée expose cependant le patient au cholestéatome résiduel. Le résiduel n'est cependant pas l'apanage de la technique fermée. Il concerne également dans une moindre mesure la technique ouverte et les techniques de reconstruction du conduit auditif osseux avec oblitération mastoïdienne

Dans notre série tympanoplastie en technique fermée a été pratiquée pour 100% des cas, ce qui justifie le taux relativement élevé du résiduel dans cette étude.

Par contre dans une étude comparative, Haginomori [8] a montré que la prévalence des cholestéatomes résiduels ne différait pas significativement entre tympanoplastie en technique ouverte avec reconstruction du conduit osseux et tympanoplastie en technique fermée.

## **2. Les données cliniques :**

### **2.1. Les symptômes cliniques :**

Dans la majorité des cas, les signes évocateurs du cholestéatome sont l'otorrhée et l'hypoacousie. Les autres signes d'appels tels que acouphènes, otorragie, otalgie sont moins fréquents mais doivent être systématiquement recherchés.

Rarement, le cholestéatome est diagnostiqué à l'occasion d'une complication : paralysie faciale, mastoïdite, labyrinthite, vertiges voire complications neuroméningées.

Dans le cas des cholestéatomes déjà opérés, le diagnostic du cholestéatome résiduel se fait dans le cadre d'une surveillance continue post-chirurgicale. Les patients opérés en technique fermée ou ouverte se plaignent toujours d'hypoacousie séquellaire de la maladie et de son geste thérapeutique souvent agressif vis-à-vis des éléments anatomiques nobles de l'oreille. Dans notre étude l'hypoacousie est la principale doléance, retrouvée dans 100% des cas. Les autres symptômes sont moins fréquents mais peuvent être au premier plan.

### **2.2. Les données otoscopique et oto-endoscopique :**

L'otoscopie est la partie de l'examen physique qui permet d'examiner les différentes structures du conduit auditif externe et du tympan avec ou sans instrumentation spécifique. Elle fait partie de l'exploration clinique systématique de l'appareil auriculaire au même titre que l'inspection du pavillon de l'oreille. Cet examen otoscopique doit être rigoureux pour ne pas passer à côté d'observations importantes.

L'otoendoscopie (un endoscope rigide avec lumière froide) permet d'apporter une meilleure visualisation de l'oreille, en comparaison avec l'otoscopie clinique.

L'otoscopie fait une partie intégrante de l'examen périodique des oreilles opérées pour cholestéatome. Elle renseigne sur la nouvelle configuration anatomique

tympanoméatal après la chirurgie initiale du cholestéatome et recherche des signes otoscopiques de récurrence. Dans le cadre du cholestéatome résiduel, l'otoscopie recherche des signes en sa faveur : indirectement à type d'une lésion blanchâtre derrière un tympan fermé mais transparent, parfois permet la visualisation directe de perles de cholestéatome à travers une perforation tympanique.

Dans notre série, l'otoscopie nous a orienté vers le diagnostic d'un cholestéatome résiduel dans 4 situations (22,2% des cas) :

- Une perforation postéro-supérieure non marginale dans 2 oreilles (soit 11,1% des cas) ;
- Un aspect blanchâtre derrière un tympan fin transparent dans 2 oreilles (soit 11,1% des cas) ;

L'otoscopie a donc une faible contribution dans le diagnostic du résiduel surtout actuellement avec la fermeture systématique de la caisse du tympan par du cartilage rendant impossible la visibilité d'une lésion épidermique intra tympanique à travers un tympan complètement opaque, d'où l'intérêt majeur de l'imagerie des rochers.

### **3. Les facteurs de risque du cholestéatome résiduel :**

Le taux de résiduels est systématiquement plus élevé chez l'enfant que chez l'adulte. La mise en évidence de facteurs prédictifs de maladie résiduelle a permis de mieux sélectionner les candidats à un deuxième temps chirurgical.

Nos résultats sont cohérents avec ceux de la littérature, les facteurs de risque de résiduel retrouvés dans notre série étaient essentiellement en rapport avec le siège initial du cholestéatome notamment le siège attical et rétrotympanique, l'état infectieux ou inflammatoire de la muqueuse de l'oreille moyenne et la lyse ossiculaire.

Une étude de Gristwood et Venables [17], en analyse univariée, avait mis en évidence trois facteurs prédictifs de résiduel : l'âge, l'état de la muqueuse de l'oreille moyenne, et le nombre de sites envahis.

Pour Roger et al. [18] , lors d'une étude en analyse multivariée, les facteurs prédictifs de survenue d'un résiduel étaient : l'interruption de la chaîne ossiculaire, l'envahissement du rétrotympaum, le manque d'expérience relatif du chirurgien, et l'impression d'exérèse incomplète, alors que le risque de résiduel semblait indépendant de l'extension initiale, de l'âge, de la nature exacte de la pathologie (congénitale, acquise, iatrogène, cholestéatome ou poche de rétraction sévère) et du type de technique chirurgicale utilisée. La récurrence du cholestéatome est une éventualité plus rare que le résiduel, située aux alentours de 10 à 20 % selon les séries.

Plusieurs facteurs de risque de ces lésions résiduelles ont été avancés dans la littérature en particulier l'âge jeune < 30 ans, l'envahissement du rétro-tympanum, l'état de la muqueuse, la lyse de l'enclume ou du cadre et le manque d'expérience du chirurgien.

Haginomori et al. [8] insistent sur la qualité de résection de l'épiderme au niveau des défauts du tegmen et du canal facial en seconde portion, après avoir analysé a posteriori le film vidéo de 85 tympanoplasties initiales.

#### **4. Les données Paracliniques :**

##### **L'audiométrie tonale avant la révision chirurgicale :**

L'audiométrie va permettre de quantifier la perte auditive et de suivre le devenir fonctionnel du patient, elle révèle habituellement une surdité de transmission variant de 30 à 50 dB selon que les lésions ont ou non retenti sur la mobilité, la continuité et la stabilité du montage ossiculaire. Dans les cas de cholestéatome étendu on constate une surdité mixte du fait d'une labyrinthisation associée, qui peut aboutir à la cophose en cas de labyrinthite suppurée.

L'examen audiométrique est indispensable avant la réalisation d'un acte chirurgical, non seulement pour faire une évaluation fonctionnelle de l'oreille opérée,

mais également pour évaluer l'oreille controlatérale. Une surdité totale controlatérale impose une stratégie chirurgicale adaptée à l'oreille unique.

Dans notre série, 44,5% des oreilles présentaient une surdité mixte en rapport avec la lyse ossiculaire à laquelle s'ajoute l'atteinte labyrinthique. La lyse du montage ossiculaire et sa déstabilisation expliqueraient les 33,3% des ST pures avec RA supérieur à 35 dB. Dans le reste des cas (22,2% des oreilles), la ST pure avec RA inférieur à 35 dB reflète la préservation et la stabilité du montage ossiculaire.

En comparant les résultats auditifs chez des patients opérés par tympanoplastie en technique fermée, Hamilton [68] a démontré des résultats postopératoires supérieurs chez des patients ayant une chaîne ossiculaire continue, comparativement à ceux dont la chaîne est rompue, dont la superstructure de l'étrier est intacte et qui ont subi une ossiculoplastie. Une association entre une chaîne ossiculaire intacte et un meilleur résultat auditif a également été documentée par Roth et Haeusler [69]. Une conclusion similaire peut être tirée de la série de Stankovic [70] de 758 oreilles opérées pour cholestéatome, dans laquelle les résultats auditifs étaient corrélés avec la présence préopératoire d'osselets.

### L'imagerie :

En l'absence de résidu objectivable à l'examen otoscopique, l'imagerie occupe une place croissante pour dépister les lésions choléstéatomateuses résiduelles. Le scanner sans injection est l'examen à réaliser en première intention.

L'IRM de diffusion est préférée aux séquences en « temps tardifs » pour sa rapidité d'acquisition (inférieure à la minute) et l'absence d'injection de produit de contraste.

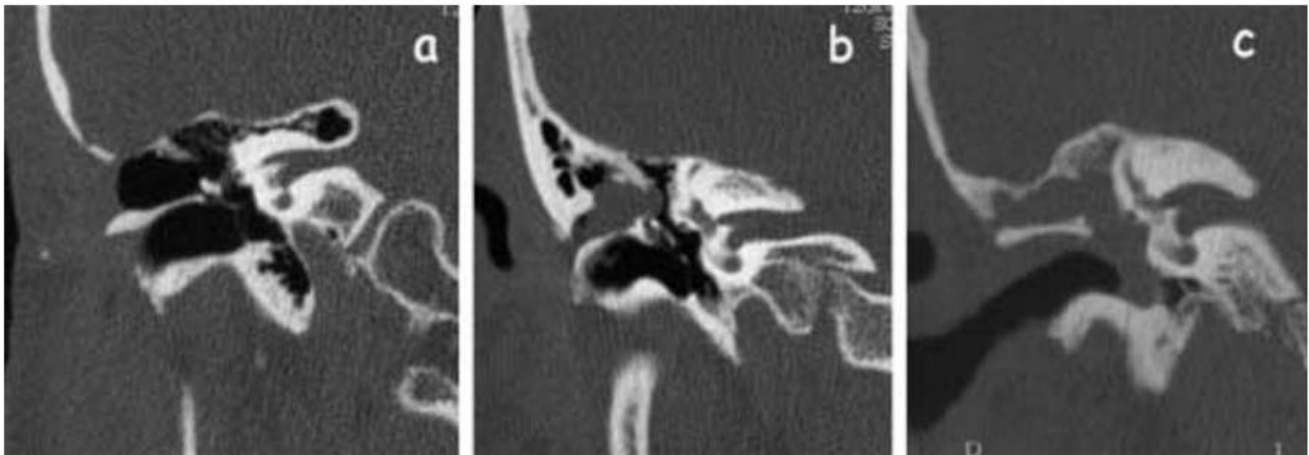
La TDM est l'examen à réaliser en première intention.

- **La TDM :**

Schématiquement, on peut rencontrer trois situations :

- Le scanner apparaît strictement normal avec des cavités tympano-mastoïdiennes parfaitement aérées : dans ce cas la découverte d'une lésion résiduelle est fort peu probable et l'on peut se contenter de poursuivre une surveillance clinique voire TDM, sans intervention chirurgicale.
- Le scanner montre une opacité en boule polylobée ou un foyer d'ostéolyse apparus depuis le scanner préopératoire. Ces signes font fortement suspecter la présence d'un cholestéatome résiduel et conduisent à la réintervention.
- Le scanner montre un comblement diffus et non spécifique des cavités tympano-mastoïdiennes et dans ce cas le scanner ne permet pas de trancher entre otite séromuqueuse, tissu cicatriciel fibro-inflammatoire et résiduel cholestéatomateux. [5]

Outre son excellente résolution (entre 0,75 et 1 mm) et sa disponibilité, la TDM des rochers en coupes millimétriques présentent de nombreux avantages : la qualité d'analyse de l'aération de l'oreille moyenne, des structures nobles (chaîne ossiculaire, nerf facial, labyrinthe), des parois osseuses (tegmen), ainsi que les possibilités de reconstructions d'images.



**Figure 43** : Principaux aspects tomodensitométriques post-opératoires (coupes coronales) pouvant être observés après une tympanoplastie en technique fermée.

- a. Scanner montrant une parfaite aération et l'absence d'opacité des cavités tympano-mastoïdiennes ;
- b. Opacité tissulaire arrondie polylobée très évocatrice d'un cholestéatome résiduel attical ;
- c. Opacité diffuse non spécifique des cavités tympano-mastoïdiennes [5]

Dans notre série, tous nos patients ont bénéficié d'imagerie TDM avant la reprise chirurgicale (soit 100%) ;

La TDM nous a permis d'objectiver des lésions sphériques très suspectes du cholestéatome résiduel dans 6 oreilles moyennes (soit 33,3%), alors que des opacités diffuses peu suspectes ont été objectivées dans les cas restants (soit 66,7%).

Donc, la TDM nous a permis d'affiner l'indication de la révision chirurgicale dans 33,33% des cas, aucun faux positif n'a été détecté.

Trojanowska et al. [20] et Blaney et al. [21] retrouvent une sensibilité et une spécificité de la TDM dans le diagnostic de présomption du résiduel supérieur à 80 % [20,21].

La principale limite de la TDM reste l'interprétation difficile des opacités partielles ou diffuses de l'oreille moyenne. Il est alors nécessaire de recourir à l'IRM.

- **L'IRM :**

L'introduction récente de nouvelles méthodes d'exploration par IRM pourraient permettre d'éviter la réintervention. Deux techniques d'imagerie sont actuellement disponibles, elles peuvent être associées au cours du même examen : l'IRM avec injection de gadolinium et les clichés tardifs en séquence T1 (45 min après l'injection) et l'IRM avec séquences de diffusion. [5]

Chaque séquence d'IRM dure de 2 à 5 minutes. Cependant, une séquence ne permet généralement pas de caractériser à elle seule une lésion ; par ailleurs, au cours d'un examen de durée usuelle (environ 20 minutes), on ne peut réaliser qu'un nombre limité de séquences : il est donc primordial de fournir des renseignements cliniques précis au radiologue, de manière à lui permettre de choisir les séquences les plus adaptées à l'exploration de la lésion suspectée. Par exemple, on ne réalisera pas les mêmes séquences d'IRM pour rechercher un schwannome ou un cholestéatome résiduel. [22]

- **T1 :**

La séquence T1 permet essentiellement de caractériser les tissus solides, selon leur degré d'hydratation et/ou leur contenu en graisse. Pour préciser la nature d'une lésion, on utilise souvent (mais non systématiquement) un produit de contraste à base de Gadolinium, qui améliore le contraste des images en augmentant le signal des structures ou des lésions vascularisées (par exemple schwannome ou méningiome). [22]

- **T2**

Les séquences T2 détectent le contenu en eau d'un milieu, soit au sein d'un tissu solide, soit dans un espace liquidien. En T2, l'eau apparaît hyperintense (gris clair ou

blanc). Les séquences T2 en haute résolution (coupes dont l'épaisseur est voisine de 0,5 mm) sont très anatomiques mais de contraste binaire (liquide : blanc – solide : noir). Elles permettent, en particulier, d'étudier la morphologie des lésions du conduit auditif interne et des cavités labyrinthiques. [22]

- **Diffusion**

La séquence de diffusion met en évidence les mouvements microscopiques des molécules d'eau. Dans les espaces liquidiens (LCS dans les citernes, kystes), le déplacement (ou « diffusion ») de ces molécules n'est pas limité : leur diffusion est donc rapide. À l'opposé, dans les tissus riches en cellules (parois cellulaires) ou dans un espace liquidien cloisonné (abcès), le déplacement des molécules d'eau est ralenti par les obstacles rencontrés : on parle alors d'une « restriction de la diffusion » (hypersignal).

Par convention, une lésion (ou un tissu normal) dont la diffusion est normale apparaîtra hypointense (gris sombre) tandis qu'une lésion au sein de laquelle la diffusion est restreinte apparaîtra hyperintense (gris clair ou blanc). [22]

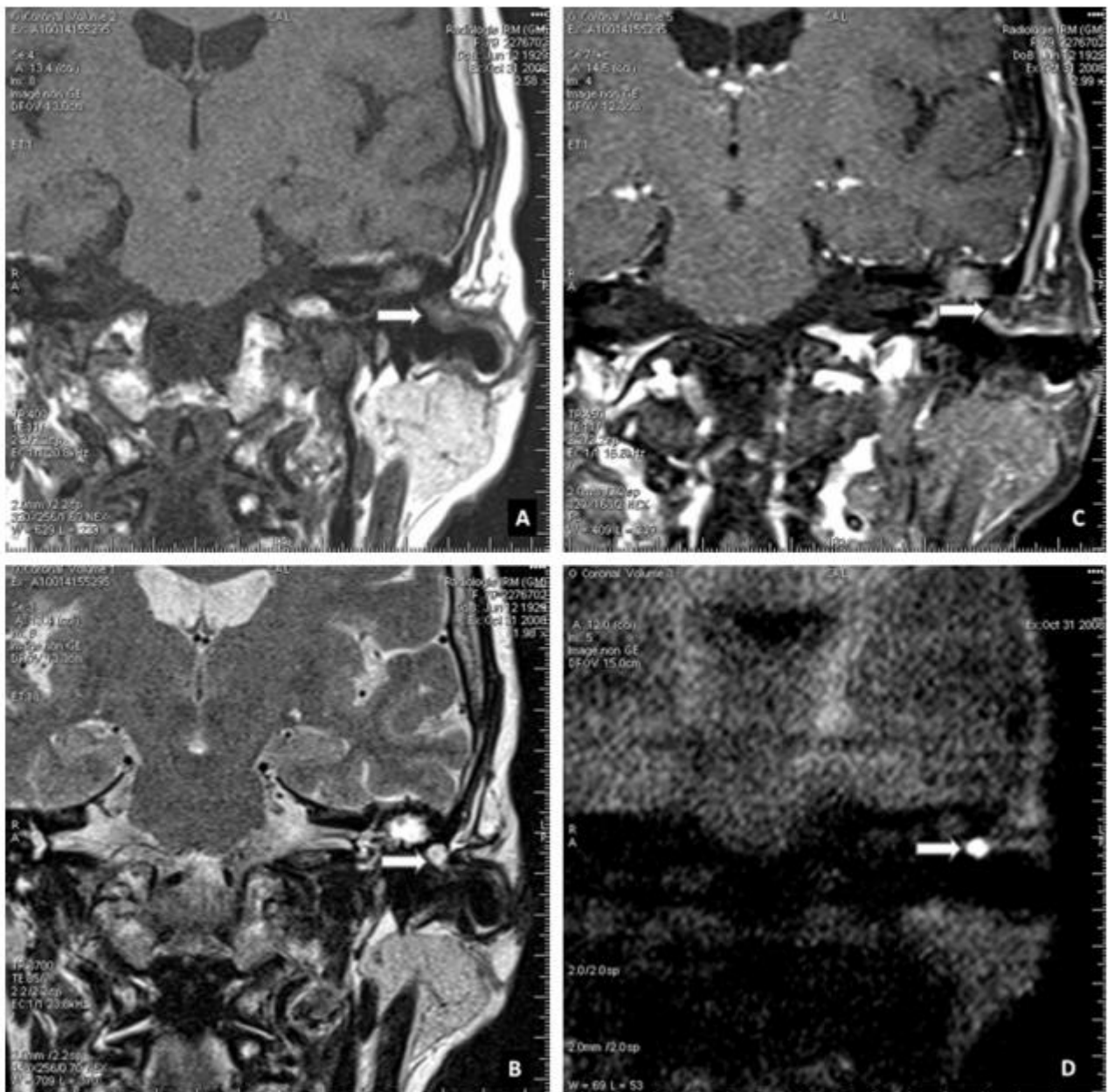
La séquence T1 sans injection a pour principal intérêt la détection d'un granulome à cholestérine, tandis que la séquence T2 constitue une séquence morphologique de localisation du cholestéatome lorsqu'elle est couplée à la diffusion.

En imagerie otologique, l'intérêt principal de la séquence de diffusion est la détection du cholestéatome résiduel après tympanoplastie : le tissu fibro-cicatriciel ou le liquide sont hypointenses alors que seul le cholestéatome est hyperintense, ce qui permet de le détecter. Toutefois, la faible résolution spatiale et les nombreux artéfacts peuvent conduire à des difficultés d'interprétation (faux positifs et faux négatifs). [22]

Le cholestéatome est totalement avasculaire alors que le tissu cicatriciel fibro-inflammatoire est faiblement vascularisé et se rehausse de manière retardée d'où l'intérêt des séquences réalisées 30 à 45 min après l'injection permettant de détecter

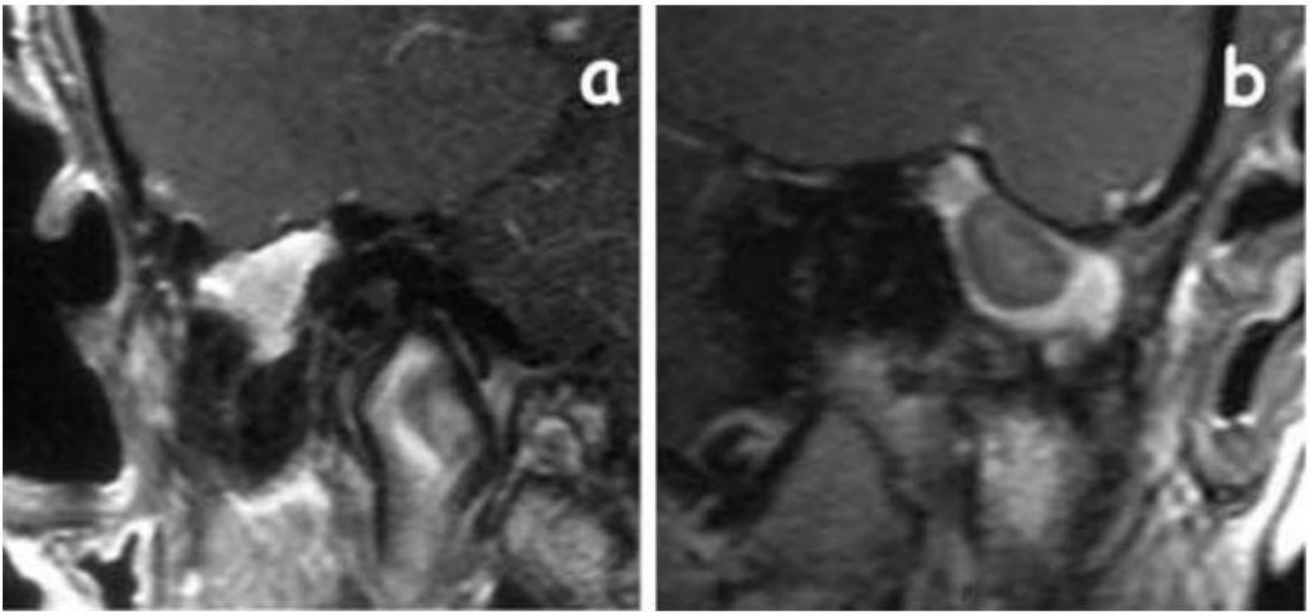
une perle de 3 mm de diamètre avec une sensibilité et une spécificité avoisinante 100%. En séquences IRM de diffusion, le cholestéatome provoque une anomalie de diffusion car pauvre en molécules d'eau, par opposition aux lésions inflammatoires ; le cholestéatome apparaît en hyper-signal alors que les tissus fibreux et de granulation sont en hypo-signal. Cependant seuls les cholestéatomes de plus de 5 mm peuvent être détectés avec fiabilité, des faux positifs et des faux négatifs peuvent se voir à cause des artéfacts [23]. Ces artéfacts sont plus fréquents avec IRM 3 Tesla qu'avec 1.5 Tesla.

En somme, le cholestéatome résiduel apparaît hyperintense en T2 par rapport au parenchyme cérébelleux, isointense en T1 et il ne se réhausse pas après injection de gadolinium (y compris tardivement), sauf en périphérie de la lésion [24–27]. Les autres tissus (fibrose, inflammation, tissus de granulation et cicatriciel) sont hyperintenses en T2, isointenses en T1 et ils se réhaussent après injection. Etant donné la lenteur de ce rehaussement, on peut, si l'on recueille trop tôt la séquence en T1, conclure à tort à l'absence de rehaussement et diagnostiquer par excès un cholestéatome (faux positifs des séquences T1 immédiatement après injection) [28,29].



**Figure 44.** IRM du rocher gauche en coupes coronales : image atticale externe gauche, en iso signal T1 sans injection (A), en hyper signal T2 (B), ne se rehaussant pas après injection de gadolinium, y compris au temps tardif (C), en hyper signal en diffusion (D).

Aspect typique de cholestéatome résiduel. [30]



**Figure 45 [5] :** Différents aspects IRM en séquences T1 retardées (45 mn) après injection de gadolinium, chez 2 patients présentant une opacité diffuse non spécifique des cavités tymano–mastoïdiennes 12 mois après une tympanoplastie en technique fermée.

- a. Rehaussement tardif de la masse tissulaire en rapport avec la présence de tissu cicatriciel fibro–inflammatoire (oreille droite).
- b. Zone nodulaire ne se réhaussant pas même tardivement après injection de gadolinium correspondant à un cholestéatome résiduel (lui–même entouré de tissu fibro–inflammatoire se réhaussant tardivement).

Au total, l'IRM possède une bonne fiabilité dans le diagnostic de cholestéatome résiduel de l'oreille moyenne. La séquence clé est la diffusion non EPI ; sa limite de détection est de 2 mm. Sa capacité de localisation de la lésion est faible et nécessite de la coupler à une séquence plus « morphologique ». Sa fiabilité est équivalente que l'on soit face à un cholestéatome de première intention ou une oreille déjà opérée. La séquence T1 acquisition tardive après injection de gadolinium est la deuxième séquence discriminante dans la détection du cholestéatome. Elle constitue une

séquence de choix pour confirmer le diagnostic en cas de signal non évident en diffusion. Elle a également une bonne valeur localisatrice. Les séquences T1, T2 et T1 acquisition précoce après injection présentent une faible spécificité.

Dans notre série, nous avons eu recours à la réalisation des IRM complémentaires, en séquences T2 et en diffusion, pour 10 patients dont 2 avaient une atteinte bilatérale soit 12 oreilles (66,7% des cas). Le diagnostic de cholestéatome résiduel a été confirmé dans 10 cas.

Notre série est trop limitée pour analyser l'apport et la place de l'IRM de diffusion dans la surveillance radiologique du cholestéatome opéré. Cependant, dans une récente méta-analyse, Aarts et al. [31] retrouvent à ce sujet des valeurs prédictives positives et négatives de 97 %. Huins et al. [32], au cours d'une étude prospective de corrélation radiochirurgicale retrouve une valeur prédictive négative de 95 % avec cette même technique. D'autres études de corrélation « radiochirurgicale » font état de taux de faux négatifs compris entre 10 [33] et 45 % [34]. Ce taux élevé serait expliqué par la présence d'artéfacts [32] et la limite de résolution de la technique située entre 2 et 3 mm [32,35]. Ainsi, pour Jeunen et al. [34], Vercruyse et al. [35] et Kimitsuki et al. [36], une IRM de diffusion normale ne permet pas de surseoir à la révision chirurgicale. Au vue du nombre non négligeable de faux négatifs, une première IRM de diffusion interprétée comme normale, nécessite d'être recontrôlée par une nouvelle IRM six à 12 mois plus tard. [37]

Deux principales études [38,39] ont montré une amélioration de spécificité et de VPN dans la détection des cholestéatomes résiduels après technique fermée grâce aux séquences T1 acquisition tardive après injection. Par exemple, dans la série d'Ayache et al. [39], les valeurs avancées sont : Se : 90 %, Sp 100 %, VPP 100 % et VPN 92 %. Williams et al. [38] et Ayache et al. [39] concluaient déjà dans leur publication que la limite de la technique venait de la taille de la lésion, tout en signalant que le fait de

méconnaître une lésion de moins de 3 mm ne comportait pas de gros risque, du fait du faible taux de croissance du cholestéatome [40] et des surveillances IRM ultérieures qui permettraient de les mettre en évidence. [30]

- **Les résultats d'analyse des images radiologiques TDM et IRM :**

Dans notre série, l'analyse de l'ensemble des clichés TDM et IRM a prouvé que le cholestéatome résiduel siège préférentiellement au niveau attico-antro-rétrotympanique (attical:38,9% des cas ; antro-attical:22,2% des cas ; rétrotympanique:16,6% des cas).

Les résultats de notre série sont cohérents avec les données de la littérature.

Les résultats de notre série sont proches de ceux des autres séries. En effet dans l'étude de **L. Gaillardin et al** [10], le siège du cholestéatome résiduel était : attical (épitympanum) dans 48,5% des cas, rétrotympanique dans 20,5% des cas et dans 31% des cas il s'agit d'une épidermose du cavum tympani. Ainsi, comme **Haginomori et al** [8] et **L. Gaillardin** [10], nous avons noté une prédominance de résiduels de l'épitympanum.

Nous avons constaté que dans 90% des cas, le siège du cholestéatome résiduel correspondait au siège initial du cholestéatome.

Notre travail vient donc rejoindre les données de la littérature, en prouvant que le résiduel est lié à une insuffisance locale de résection de la matrice épidermique. **Haginomori et al** [8] a constaté, en analysant la prévalence du résiduel en fonction du siège initial du cholestéatome, une prédominance de résiduels de l'épitympanum. La prédominance du résiduel au niveau attical s'explique par l'accès chirurgical difficile à ce niveau, sous vision directe au microscope opératoire en technique fermé malgré la dépose ossiculaire.

## 5. Traitement :

### A. Moyens :

#### a. Le traitement médical :

L'attitude adoptée est différente selon que l'oreille est sèche ou qu'elle est infectée. Si l'oreille est sèche, une antibiothérapie prophylactique peut être proposée. C'est une antibiothérapie peropératoire et éventuellement postopératoire de courte durée, inférieure à 48 heures. Si l'oreille est infectée, une antibiothérapie s'impose jusqu'au déméchage. Elle doit être ciblée, en particulier vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa* et du staphylocoque doré, et au mieux être adaptée aux données d'un examen bactériologique préopératoire.

Dans notre série toutes les oreilles infectées ont été asséchées avant l'acte chirurgical ; après la chirurgie l'antibiothérapie prophylactique a été délivrée pour tous les opérés jusqu'au déméchage.

#### b. Le traitement chirurgical :

Le traitement du cholestéatome résiduel est chirurgical.

#### ❖ Objectifs et principes d'éradication du résiduel :

##### +Objectifs :

Le traitement chirurgical d'un cholestéatome répond à plusieurs exigences :

- éradiquer définitivement le cholestéatome par une dissection soigneuse de la matrice et de la muqueuse sous-jacente limitant le risque de développement d'un nouveau cholestéatome résiduel,
- limiter la récurrence par le respect ou la reconstruction du cadre osseux lors des tympanoplasties en technique fermée et le renforcement tympanique grâce aux greffons cartilagineux.

- De préserver voire améliorer la fonction auditive par la réalisation d'une ossiculoplastie.

**+Principes :**

La révision chirurgicale présente au chirurgien otologique des problèmes particuliers car les points de repère ont souvent été déformés par le processus de la maladie et par l'intervention chirurgicale antérieure, également, les patients candidats à cette chirurgie ont tendance à avoir la plus grave maladie chronique de l'oreille. Ainsi que le cholestéatome résiduel est souvent localisé dans des zones anatomiques difficiles à exposer.

Le chirurgien précédent a souvent déformé des repères fiables, en plaçant des structures importantes à risque jusqu'au moment où elles sont définitivement identifiées.

L'identification du nerf facial et de la fenêtré ovale est la condition indispensable d'une chirurgie de l'oreille chronique réussie. Cela peut être facilité en identifiant un repère normal qui orientera le chirurgien vers l'emplacement du nerf facial. La bonne stratégie consiste à procéder à partir d'une structure anatomique non déformée qui n'est pas à proximité immédiate de la fenêtré ovale ou du nerf facial, qui sont les deux structures les plus vulnérables à l'iatrogénie du chirurgien.

Une fistule du canal semi-circulaire latéral est relativement fréquente dans les cas de révision chez les adultes, il est souvent préférable de laisser ce point de repère important pour une étape ultérieure de la chirurgie.

La dissection du cholestéatome se fait habituellement d'arrière en avant, réservant pour la fin les zones dangereuses (fosse ovale, nerf facial dénudé, fistules labyrinthiques).

En fonction de l'extension du cholestéatome :

La réalisation d'une large épitympanotomie trans-mastoïdienne nécessite bien souvent l'ablation du corps d'enclume et de la tête du marteau. Ceci permet d'améliorer l'exposition de la partie antérieure de l'épitympanum, siège fréquent de cholestéatomes résiduels.

Plusieurs moyens, parfois combinés, permettent d'accéder au rétrotympanum, siège d'extension fréquent des cholestéatomes résiduels : encoche osseuse du cadre postéro-supérieur du CAE (qui devra être impérativement reconstruite par un fragment de cartilage), utilisation d'oto-endoscopes à vision latérale (30 et 45°) ou tympanotomie postérieure ouvrant le récessus facial.

❖ **Les techniques opératoires : [6]**

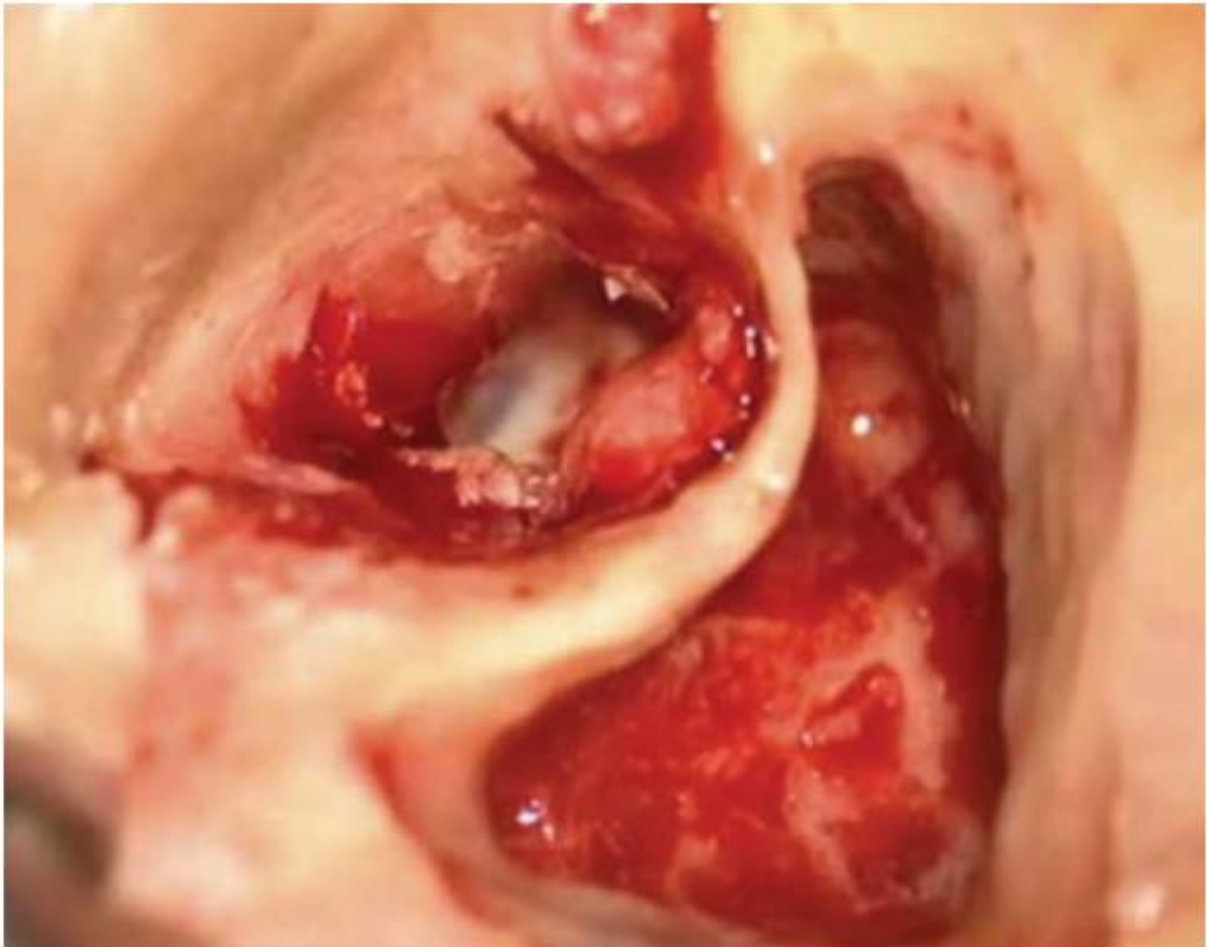
Il existe deux types de chirurgie en fonction de la conservation ou non du conduit osseux :

- Les techniques conservatrices dites fermées comportent une mastoïdectomie ou une masto-antro-atticotomie, avec le plus souvent une tympanotomie postérieure et /ou supérieure. Ce sont les techniques dites fermées qui correspondent aux canal wall up procedure de la littérature anglosaxonne. En fin d'intervention le conduit osseux conservé ou reconstruit a des dimensions voisines de la normale.
- Les techniques non conservatrices dites ouvertes ou cavité d'évidement, dénommées encore tympanoplastie en technique ouverte ou canal wall down procedure avec ou sans comblement postérieur.

Le choix de la technique d'exérèse dépend de nombreux paramètres : l'état de l'oreille malade et de l'oreille controlatérale, l'audition, les antécédents otologiques et généraux, le terrain naso-sinusien et la tomodensitométrie préopératoire.

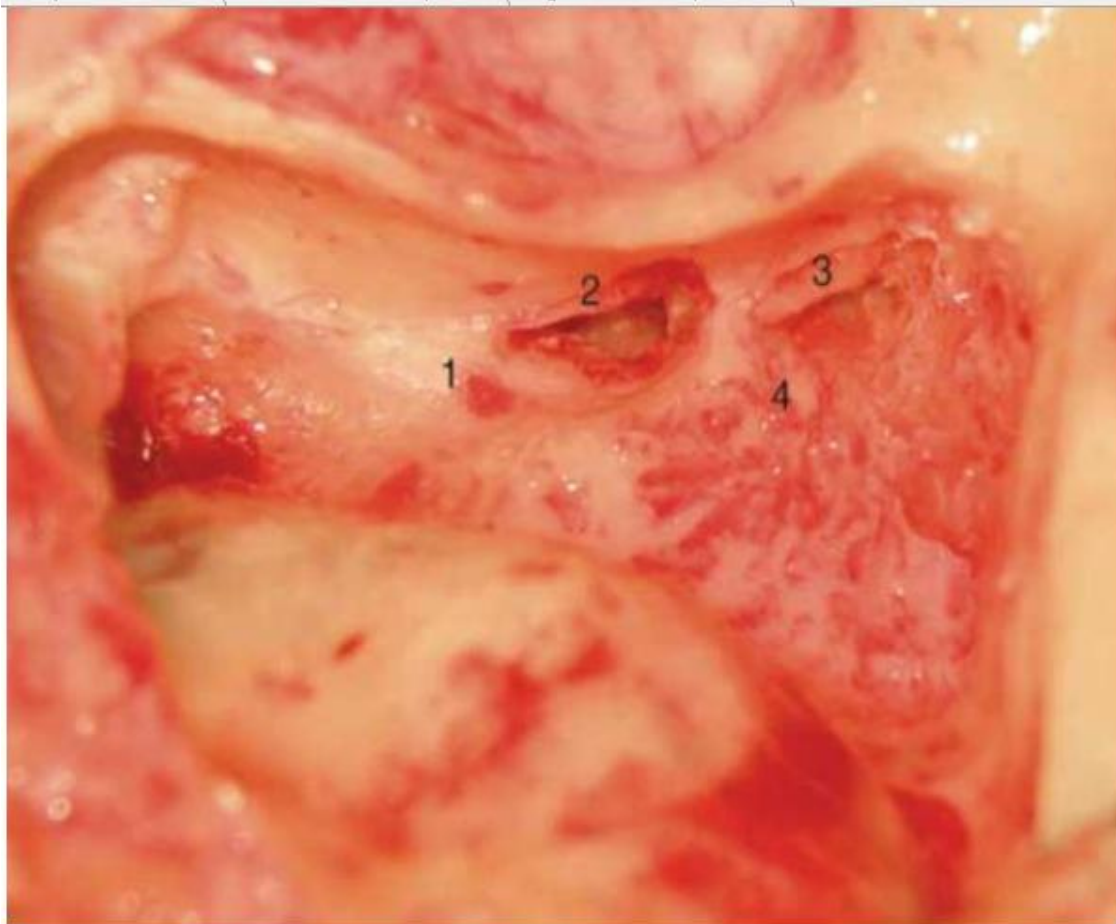
- **La tympanoplastie en technique fermée (conservatrice) :**

La voie d'abord réalisée peut-être une voie endaurale élargie ou une voie rétro auriculaire. On débute par l'exploration de la caisse en abordant le conduit. Une encoche postéro-supérieure à la curette ou à la fraise diamantée pourra être réalisée afin de contrôler la partie postérieure de la cavité tympanique. Le cadre tympanique sera reconstruit en fin d'intervention par du cartilage (tragien ou de conque) pour éviter la formation d'une poche de rétraction à l'origine de récidence. Dans la plupart des cas, il est nécessaire d'interrompre la chaîne ossiculaire par désarticulation incudostapédienne afin d'éviter tout traumatisme labyrinthique. Puis on réalise une ouverture des cavités postérieures en fonction de l'extension du cholestéatome allant de l'antro-atticotomie à la masto-antro-atticotomie. L'atticotomie est menée le plus antérieurement possible pour contrôler l'attique antérieure et le récessus épitympanique antérieur à l'origine de cholestéatomes résiduels.



**Figure 46** : vue chirurgicale d'une tympanoplastie en technique fermée

La tympanotomie supérieure permet de contrôler la région atticale jusqu'au protympanum. La tympanotomie postérieure permet quant à elle d'identifier la 3eme portion du nerf facial et de dégager le récessus du facial.



**Figure 47** : vue opératoire d'Une tympanotomie postérieure

1. Canal facial ; 2. Corde du tympan ; 3. Incus ; 4. Canal semi circulaire latéral

Au niveau de l'attique, la dissection est faite d'arrière en avant en ouvrant la fossette sus tubaire.

La résection de l'incus et de la tête du marteau est bien souvent nécessaire afin d'obtenir une révision complète. Le sinus tympani reste la zone la moins bien contrôlée avec l'hypotympanum, du fait de la difficulté d'accès peu importe la voie d'abord. On pourra s'aider d'un miroir à rétrotympaanum ou de l'oto-endoscopie. L'exérèse du cholestéatome se termine par le traitement des régions de la fenêtre ronde, de la fenêtre ovale et du canal latéral pour permettre de traiter une éventuelle fistule labyrinthique dans les meilleures conditions.

La reconstruction ossiculaire non justifiée lors du premier temps d'exérèse si les conditions locales, notamment l'inflammation et une exérèse incomplète du cholestéatome étaient réunies, pourra être faite dans le 2eme temps opératoire. L'absence fréquente d'incus impose la réalisation d'une myringo-stapédo-plexie par interposition de cartilage entre les restes tympaniques et la tête du stapès ou la pose d'une prothèse ossiculaire partielle (PORP : partial ossicular replacement prosthesis). Si la superstructure de l'étrier est absente, on utilisera une prothèse ossiculaire totale (TORP : total ossicular replacement prosthesis).



**Figure 48** : tympanoplastie en technique fermé. Conservation de la paroi du conduit osseux, greffon cartilagineux attical, ossiculoplastie avec prothèse

La réalisation de moins en moins systématique de temps de révision chirurgicale, grâce à l'amélioration des techniques opératoires et à l'apport de l'imagerie, doit souvent faire considérer les possibilités d'ossiculoplastie dès le premier temps opératoire. Bien que de nombreux facteurs conditionnent le succès d'une ossiculoplastie, les deux principaux éléments décisionnels dans la chirurgie du cholestéatome sont le siège des lésions choléstéatomateuses et l'état de la superstructure de l'étrier. En l'absence de superstructure de l'étrier, le geste columellaire est remis à un temps ultérieur si la fosse ovale est envahie. Par contre, si les lésions choléstéatomateuses étaient situées à distance de la fosse ovale, le temps fonctionnel est réalisé d'emblée surtout si la muqueuse atriale est peu inflammatoire, en privilégiant l'utilisation d'une prothèse synthétique

Dans le cas de notre série on a repris la même voie d'abord et la même technique (TTF) pour la majorité de nos patients (15 oreilles) ; l'otoendoscopie nous a permis d'accéder facilement au rétrotyimpanum siège fréquent de cholestéatome résiduel. Par ailleurs au niveau de l'attique antérieur on a procédé par l'atticotomie sus-méatique.

▪ **La tympanoplastie en technique ouverte (non conservatrice) en réintervention :**

La technique ouverte consiste à créer une cavité unique par suppression de la paroi postérieure et du mur de la logette. Elle réunit donc l'ensemble des cavités Antro-attico-mastoïdiennes avec le conduit auditif externe.

Cette technique a comme objectif de permettre une surveillance otoscopique de toute l'oreille moyenne et d'éviter tout récessus pouvant entretenir une zone de rétention épidermique.

Pour l'abord des tissus mous, on a le choix entre une voie rétro-auriculaire ou une voie endaurale élargie.

L'intervention peut être décomposée en sept temps :

- masto-atticotomie : elle doit être suffisamment large pour pouvoir explorer l'ensemble des cavités postérieures ;
- suppression du mur de la logette, de la paroi postérieure du conduit osseux et régularisation du bec du facial ;
- abaissement des berges mastoïdiennes postérieures et supérieures. L'abaissement de la hauteur des berges de la cavité est un élément essentiel pour réduire le volume final ;
- exclusion ou régularisation de la pointe. Dans le cas où la mastoïde est très éburnée, une simple régularisation de la région de la pointe suffit. Dans les autres cas, la corticale mastoïdienne de la pointe doit être effondrée jusqu'à l'insertion du muscle digastrique. La pointe est alors complètement mise à plat ;
- abaissement du mur du nerf facial. Ce temps ne doit être amorcé que si tous les autres temps précédents ont été correctement réalisés ;
- régularisation de l'attique antérieure. La fossette supratubaire doit être largement ouverte ;
- régularisation des parois antérieure et inférieure du conduit osseux. En fin d'intervention la cavité ne doit présenter aucun relief aigu ou récessus. L'impression est autant tactile que visuelle.

Exérèse du cholestéatome obéit aux mêmes règles que celles des techniques fermées.

L'épidermisation de la cavité est assurée en partie par le lambeau tympanoméatal qui est redéployé en fin d'intervention. L'épidermisation est aussi de deuxième intention, à partir des berges du lambeau tympanoméatal. Une épidermisation directe à partir de l'os est souvent de mauvaise qualité. Il est donc

indispensable de tapisser les parois osseuses dénudées par un très large fragment d'aponévrose temporale qui forme un support à l'épidermisation. La cicatrisation peut être accélérée par l'utilisation de greffes de peau type greffe de Davis ou un lambeau rétro-auriculaire.

La Méatoplastie constitue la dernière étape de l'intervention mais elle va déterminer en grande partie la bonne tolérance de la cavité.

La taille du méat doit être adaptée au volume de la cavité ; une grande cavité doit bénéficier d'une vaste méatoplastie alors qu'une petite cavité peut se contenter d'un méat auditif de taille normale. La voie endaurale élargie donne un accès très facile au méat, permettant de réaliser soit une méatoplastie extracartilagineuse respectant le cartilage conchal, soit une méatoplastie transcartilagineuse, plus large, emportant un fragment de conque.

Cavités d'évidement et tympanoplastie ne sont pas contradictoires. Une myringoplastie réalisée avec un fragment d'aponévrose temporale ou de cartilage assure l'étanchéité tympanique et prévient l'otorrhée tubaire.

Une ossiculoplastie peut être réalisée, soit d'emblée, soit dans un deuxième temps opératoire.

Lorsque la superstructure du stapès est préservée, celle-ci peut être rehaussée simplement par un fragment de cartilage.

L'utilisation d'une autogreffe ossiculaire, et surtout des nouvelles prothèses en biomatériaux, est souvent possible. Le résultat fonctionnel dépend le plus souvent du degré d'aération de l'oreille et de l'état de la muqueuse.

En l'absence de superstructure du stapès, il est possible d'obtenir une nette amélioration fonctionnelle en confectionnant une petite caisse (tympanoplastie de type

quatre de Wullstein) qui rétablit le déphasage physiologique entre fenêtre ovale et fenêtre ronde.



**Figure 49** : tympanoplastie en technique ouverte (ou Cavité d'évidement) : suppression de la paroi postérieure du conduit osseux, ossiculoplastie

- **Comblement des cavités postérieures :**

Le comblement des cavités postérieures peut s'appliquer aussi bien aux techniques fermées qu'aux techniques ouvertes (cavités d'évidement).

Au décours d'un évidement, le comblement de la cavité permet de réduire son volume et à l'extrême d'obtenir un conduit auditif externe de taille quasi normale. La diminution de la taille de la cavité facilite la cicatrisation et la migration épidermique latérale, les capacités d'auto-nettoyage, et donc supprime quasiment tous les problèmes de tolérance cutanée qui peuvent être observés après cavité d'évidement.

D'autre part, le comblement peut être réalisé dans un second temps sur des cavités d'évidement mal tolérées.

Dans la technique fermée, le comblement des cavités postérieures en supprimant le réservoir aérien et le développement d'une nouvelle poche de rétraction vont prévenir les risques de récurrence vrais du cholestéatome. Cette conception s'oppose à l'objectif habituel qui est de rétablir la physiologie normale de l'oreille, en préservant les espaces aériens.

Le préalable indispensable à ces techniques est la certitude d'une exérèse complète du cholestéatome. En effet, le développement d'un cholestéatome résiduel peut alors passer longtemps inaperçu car complètement masqué par le matériel de comblement.

À côté de leurs avantages, le principal inconvénient de ces techniques est de couvrir et d'enclaver un éventuel reliquat de cholestéatome qui peut évoluer en profondeur et se révéler, à un stade tardif, par des complications, car complètement masqué par le matériel de comblement. Ces techniques imposent donc une surveillance stricte clinique et surtout radiologique à long terme. Néanmoins, elles doivent pouvoir régler de manière radicale le problème d'éventuelle récurrence.



**Figure 50** : Tympanoplastie en technique fermée avec technique de comblement : macroporous biphasic calcium phosphate (MBCP), ossiculoplastie par prothèse partielle.

### **Matériaux utilisés et réalisation pratique**

Différents matériaux ont été proposés pour réaliser ce comblement.

#### **1. Comblement par lambeau conjonctivomusculaire**

Le plus classique est le lambeau fibropériosté mastoïdien pédiculé sur le pavillon ou lambeau de Palva. D'autres types de lambeaux peuvent être utilisés : lambeau fibropériosté à pédicule périmastoïdien, lambeau musculoaponévrotique temporal, et enfin lambeau de fascia temporal superficiel avec pédicule axé sur l'artère temporale. Ces lambeaux permettent un comblement partiel des cavités d'évidement, et réduisent ainsi leurs volumes.

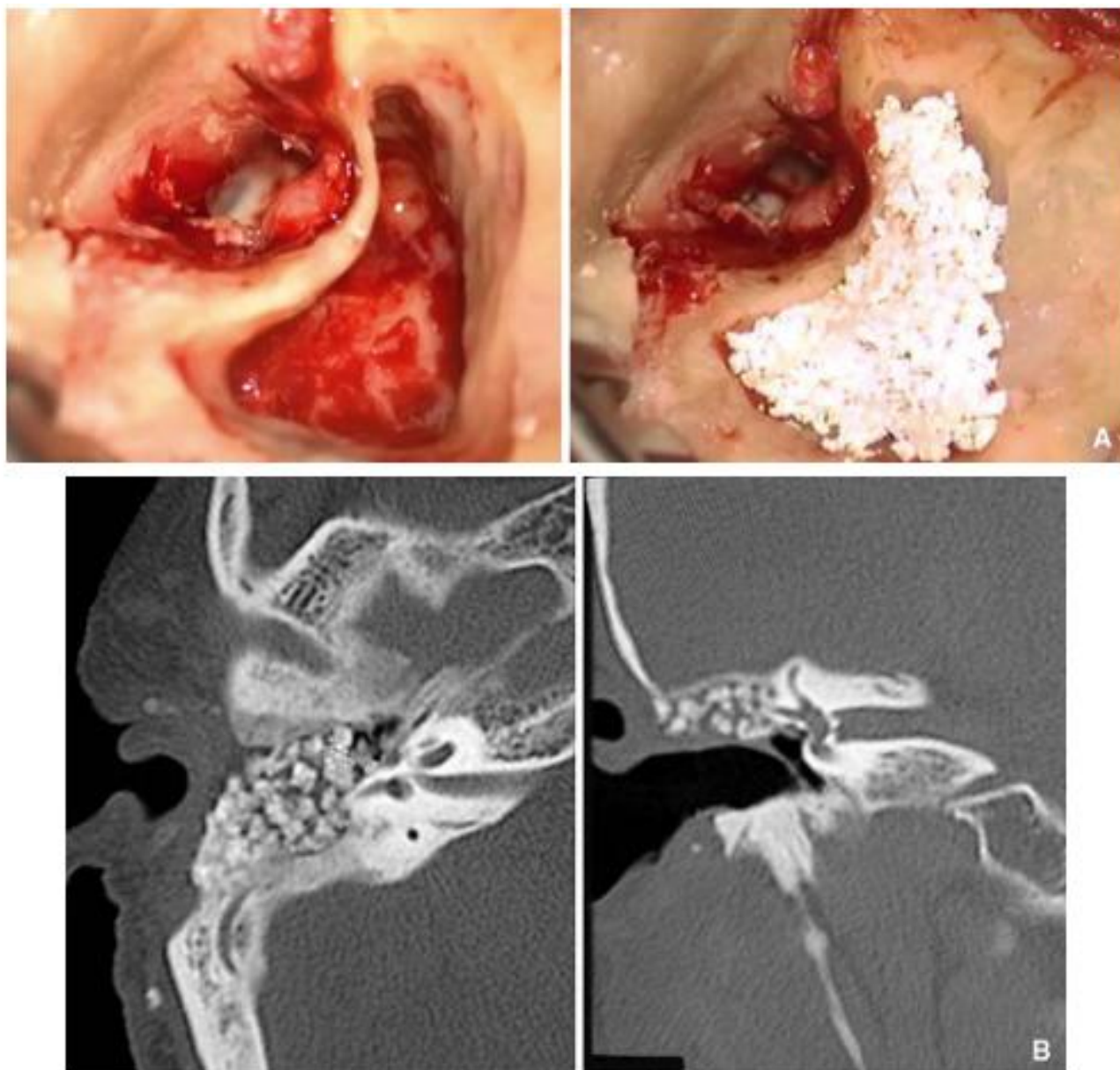
## **2. Matériaux autologues et « bone » pâte**

De nombreux matériaux autologues ont été essayés. Il s'agit principalement du cartilage, des copeaux d'os prélevés au niveau de la corticale mastoïdienne qui peuvent être associés au cartilage, ainsi que le bone pâte (la poudre d'os mélangée à de la colle biologique) qui constitue un matériau de comblement intéressant, il importe de tapisser toute la surface libre de ce comblement par un large fragment aponévrotique.

De manière générale, ces matériaux autologues ont tendance à se résorber partiellement dans le temps.

## **3. Biomatériaux : (figure 51)**

Les biomatériaux représentent une alternative intéressante, en particulier les granulés de céramique phosphocalcique tels que le calcium phosphate biphasique macroporeux (MBCP). Après humidification préalable de ces granulés dans du sérum physiologique, ils sont mélangés à de la colle biologique. Dans ce cas aussi, il est important de recouvrir totalement le biomatériau par un fragment de tissu conjonctif ou de cartilage, pour éviter sa migration. Ce mode de reconstruction est stable, bien toléré et présente une ostéo-intégration complète. Il peut être réalisé d'emblée ou dans un second temps.



**Figure 51** : Technique de comblement par granulés de céramique macroporeux (*macroporous biphasic calcium phosphate, MBCP*).

**A.** Vue opératoire d'une cavité postérieure avant et après comblement.

**B.** Coupes coronales et axiales tomодensitométriques montrant l'ossification des granulés de MBCP et le comblement des cavités postérieures 1 an après chirurgie.

Dans notre série, la tympanoplastie en technique fermée a été réalisée dans 93,75% des cas, ce qui souligne l'intérêt que nous portons pour cette technique vu qu'elle permet de conserver l'anatomie et donc le fonctionnement de l'oreille avec un taux de résiduel (27,6%) dans les normes de la littérature internationale.

Cependant, P. Rayneau en comparant La tympanoplastie en technique ouverte avec « soft-wall reconstruction », qui permet une meilleure visualisation de l'extension cholestéatomateuse, et la tympanoplastie en technique fermée (TTF), qui offre de bons résultats fonctionnels mais avec un taux de cholestéatome résiduel qui devrait être supérieur, P. Rayneau n'a pas trouvé de supériorité de techniques ouvertes à la technique fermée en termes de résiduels lors de la chirurgie de révision [43].

Dans notre série aucun patient n'avait de chaîne ossiculaire intacte.

L'ossiculoplastie a été réalisée chez tous les malades. L'ossiculoplastie de type II a concerné 61% des oreilles, tandis que l'ossiculoplastie de type III a intéressé 39% des cas. La reconstruction a été faite au cartilage aussi bien dans le type II que III car on ne disposait pas de prothèse TORP ou PORP. Les études récentes insistent sur l'utilisation de l'autogreffe, celle-ci constitue le matériel idéal de par sa disponibilité, son coût et ses résultats fonctionnels.

Dans une étude portant sur 128 cas, Quérat [44] précise que l'utilisation de cartilage sous la forme de lamelles positionnées sur la tête de l'étrier pour rétablir l'effet columellaire donne des résultats fonctionnels similaires à ceux de la PORP. Ainsi, le cartilage doit être privilégié, il est facilement disponible, totalement biocompatible, simple à manipuler et n'engendre aucun surcoût.

C. Quérat [44] a démontré aussi que La mise en place de l'ossiculoplastie lors du premier temps opératoire doit aussi être conseillée car le résultat fonctionnel obtenu est souvent favorable, permettant en l'absence de récurrence de la pathologie et de lésion résiduelle radiologiquement visible de se passer d'une nouvelle opération.

Dans notre série, avec la combinaison microscope endoscope dans notre chirurgie, on a commencé à diminuer le risque de résiduel, ce qui nous a encouragé à réaliser l'ossiculoplastie dès le premier temps chirurgical.

### **Place des nouvelles instrumentations**

#### **Les optiques d'otoendoscopie :**

Le traitement chirurgical du cholestéatome reste controversé. Avec le développement de l'instrumentation endoscopique, des techniques et des connaissances ces dernières années, la chirurgie endoscopique otologique gagnera plus d'importance dans l'avenir.

L'endoscopie fournit une meilleure visualisation des zones cachées et une meilleure chance de préservation des tissus.

Les optiques d'otoendoscopie offrant une vision latérale ont été introduites il y a quelques années en complément de la chirurgie otologique classique sous microscope [45]. Le but et l'intérêt de ces optiques sont de rechercher des reliquats lésionnels dans des régions difficiles d'accès afin de compléter l'exérèse du cholestéatome et de permettre

un moyen de révision moins invasif après tympanoplastie en technique fermée.

Pour notre étude et afin de réduire le risque du résiduel, nous avons fait recours à l'utilisation de l'oto-endoscopie en per-opératoire dans 77,7% des cas, vu le siège fréquent du cholestéatome résiduel au niveau de l'attique et du rétrotympa-num d'accès difficile sous microscope.

Thomassin et al. ont montré que l'utilisation d'otoendoscopes permettait de réduire de façon significative le taux de lésions résiduelles [46], en effet le taux de résiduel a passé de 47 % (sans endoscopie) à 6 % en utilisant l'otoendoscope.

Contrairement à Tarabichi [47] utilisant exclusivement les otoendoscopes pour l'exérèse des cholestéatomes limités, nous pensons que l'otoendoscopie doit rester un

complément de la chirurgie classique sous microscope, car l'endoscopie est actuellement limitée en cas de saignement per-opératoire.

Joao Flavio Nogueira [48], après 8 ans de suivi chez 112 patients ayant un cholestéatome, a constaté que en utilisant une approche de combinaison entre endoscopie et microscopie, le taux de récurrence a été de 6,8%, un résultat comparable à celui de tympanoplastie en technique ouverte, mais en effectuant une intervention moins destructrice, avec des avantages morbides pour le patient.

#### **Le laser KTP [49] :**

Les dispositifs laser émettent un faisceau étroit de rayonnement électromagnétique monochrome, en phase et unidirectionnel. Dans le cas du laser KTP, le faisceau est généré à l'aide d'un milieu de grenat d'yttrium (Nd:YAG) dopé au néodyme. Ce faisceau est ensuite passé à travers un cristal potassium-titanyl-phosphate (Kt<sub>10</sub>po<sub>4</sub>) qui double la fréquence et génère un laser avec une longueur d'onde de 532 nm. Il a été longtemps reconnu que de nombreuses caractéristiques de cette longueur d'onde sont optimales pour l'otologie [50]. Ces avantages comprennent la longueur d'onde dans le spectre visible, la livraison par un câble à fibre optique, l'application sans contact, et l'enlèvement de tissu sans génération d'énergie acoustique. Étant donné que le faisceau de 532 nm peut être transmis par l'intermédiaire d'un câble à fibre optique semi-flexible à main, il peut être dirigé avec précision pour travailler en toute sécurité dans des cavités relativement inaccessibles de la cavité de l'oreille moyenne. La pièce à main mince est également idéale pour travailler aux côtés d'endoscopes qui étendent encore plus la capacité du chirurgien à éliminer le cholestéatome, au-delà de ce qui peut être réalisé à l'aide d'un microscope opératoire [46, 47, 51, 52]. Les lasers à plus grande longueur d'onde utilisés dans d'autres applications chirurgicales (par exemple, les lasers Erbium dopés à l'yttrium en aluminium grenat et Nd:YAG) génèrent de l'énergie acoustique avec la vaporisation de

tissus, ce qui peut entraîner un traumatisme acoustique et rendre ces lasers mal adaptés à la chirurgie otologique [54].

La longueur d'onde verte de 532 nm du laser KTP est absorbée de façon optimale par les pigments rouges, comme l'hémoglobine. Par conséquent, les structures contenant du sang sont chauffées préférentiellement et dénaturées ou vaporisées par le laser. Cela permet l'élimination efficace du tissu de granulation et d'autres tumeurs riches en vaisseaux sanguins. En pratique, le laser KTP peut être utilisé pour ablation de la kératine, diviser les adhérences fibreuses, rétrécir les segments atélectatiques de la membrane tympanique et retirer les os. En appliquant ces techniques, le cholestéatome peut être précisément disséqué sans risque de traumatisme mécanique à la cochlée.

L'élimination du cholestéatome par laser KTP peut être plus efficace que la dissection mécanique, ce qui réduit la probabilité de laisser un cholestéatome résiduel. Ainsi que le laser KTP peut être mieux adapté pour éliminer le cholestéatome des osselets sans perte auditive due à une manipulation mécanique de la chaîne ossiculaire.

Un des premiers rapports de Saeed et Jackler [55] en 1996 a révélé que l'application la plus utile était l'élimination atraumatique du cholestéatome d'un stapès mobile. Les autres avantages signalés comprennent l'enlèvement précis et hémostatique des tissus malades (polypes, granulations et adhérences).

D'après une série rétrospective, le laser KTP réduit de moitié le risque de cholestéatome résiduel [58].

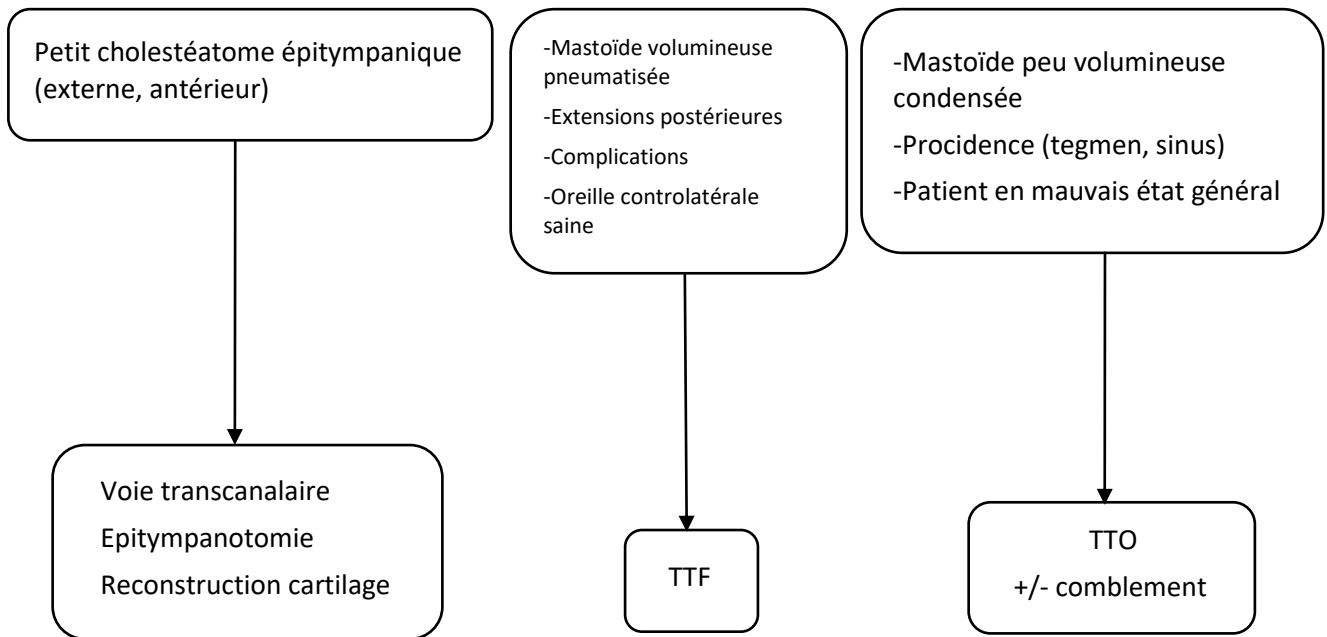
**❖ Indications chirurgicales :**

La prise en charge du cholestéatome résiduel de l'oreille moyenne reste quasi-exclusivement chirurgicale.

Les données de l'examen clinique, du bilan audiométrique et du bilan d'imagerie permettent le plus souvent de planifier la stratégie chirurgicale paraissant la plus adaptée.

On peut distinguer la stratégie chirurgicale d'exérèse du cholestéatome et la stratégie de restauration chirurgicale de l'audition (indications d'ossiculoplastie).

La figure (52) résume la stratégie opératoire en fonction des différents paramètres loco-régionaux et parfois généraux [5].



**Figure 52** : Principaux critères de choix de la technique opératoire (TTF = tympanoplastie en technique fermée ; TTO = tympanoplastie en technique ouverte).

- Dans la majorité des cas, nous privilégions la réalisation d'une tympanoplastie en technique fermée, surtout s'il s'agit d'un cholestéatome présentant une extension postérieure développée au sein de cavités antro-mastoïdiennes pneumatisées. L'existence d'une fistule labyrinthique nous conduit également à privilégier la tympanoplastie en technique fermée, avec exérèse complète de la matrice cholestéatomateuse et colmatage de la fistule effectués en fin d'intervention. [5]
- Un cholestéatome purement atrial sans extension ou lésion associées épitympaniques ou mastoïdiennes peut être retiré par voie trans-canalaire exclusive. Une canaloplastie doit fréquemment être réalisée afin d'élargir le champ opératoire pour faciliter l'exérèse des lésions et la réalisation de la reconstruction tympanique. Une extension limitée au récessus facial peut également être contrôlée par voie trans-canalaire exclusive en réalisant une encoche du cadre osseux postéro-supérieur et en effectuant, au moindre

doute, une vérification de la qualité de l'exérèse lésionnelle à l'aide d'optiques à 30° et 70° (l'exérèse pourra d'ailleurs être complétée sous contrôle otoendoscopique à l'aide d'une instrumentation adaptée). La reconstruction de cette encoche osseuse du cadre par un greffon cartilagineux est, pour nous, un impératif absolu afin d'éviter la survenue d'une récurrence par l'intermédiaire d'une poche de rétraction. [5]

- Le recours à la tympanoplastie en technique ouverte avec ou sans comblement mastoïdien est envisagé dans les situations suivantes : patient en mauvais état général, choix éclairé du patient, cholestéatome développé au sein d'une mastoïde condensée de petit volume surtout en cas de procidences associées du sinus sigmoïde et/ou du tegmen, oreille multi-opérée. [5]
- La réalisation d'un évidement pétro-mastoïdien avec exclusion de l'oreille moyenne est devenue une situation très rare, parfois réalisée chez des patients cophotiques, souvent multi-opérés présentant des poussées otorrhéiques à répétition ou désireux de se baigner, ou devant un cholestéatome intra-pétreux à extension majeure. Le recours à cette technique ne se conçoit que si l'éradication définitive du cholestéatome est certaine. [5]
- Utilisation du laser KTP en chirurgie du cholestéatome :
  - Recommandé pour réduire le risque de cholestéatome résiduel.
  - Suggéré comme bénéfique pour préserver la fonction ossiculaire et améliorer l'audition. [49]

L'utilisation des otoendoscopes permet de réduire le taux de lésions résiduelles, combinés à la chirurgie classique sous microscope.

L'indication d'un deuxième temps opératoire n'est plus systématique pour deux raisons : l'utilisation de plus en plus importante de l'oto-vidéo-endoscopie qui a diminué le risque de cholestéatome résiduel en contrôlant la totalité de l'exérèse dans des zones d'accès difficiles, et l'évolution de l'imagerie permettant la sélection des indications de ces reprises chirurgicales.

## 6. Surveillance :

Le risque de cholestéatome résiduel ou de récurrence impose un suivi prolongé.

Le cholestéatome résiduel peut être totalement asymptomatique car il peut être masqué derrière une membrane tympanique intacte ou a fortiori renforcée par du cartilage. Dans d'autres cas, le diagnostic est évident devant une masse épidermique visible à travers une membrane tympanique perforée ou atrophique. La présence d'une perforation de la membrane tympanique, même si elle n'est pas marginale, doit faire évoquer la présence d'une épidermose de la face profonde de la membrane tympanique, et de manière plus générale d'un cholestéatome résiduel [6]. La surveillance donc d'un cholestéatome résiduel est essentiellement radiologique.

La principale limite de la TDM, outre que les irradiations non négligeables en cas de répétition de l'examen, reste l'interprétation difficile des opacités partielles ou diffuses

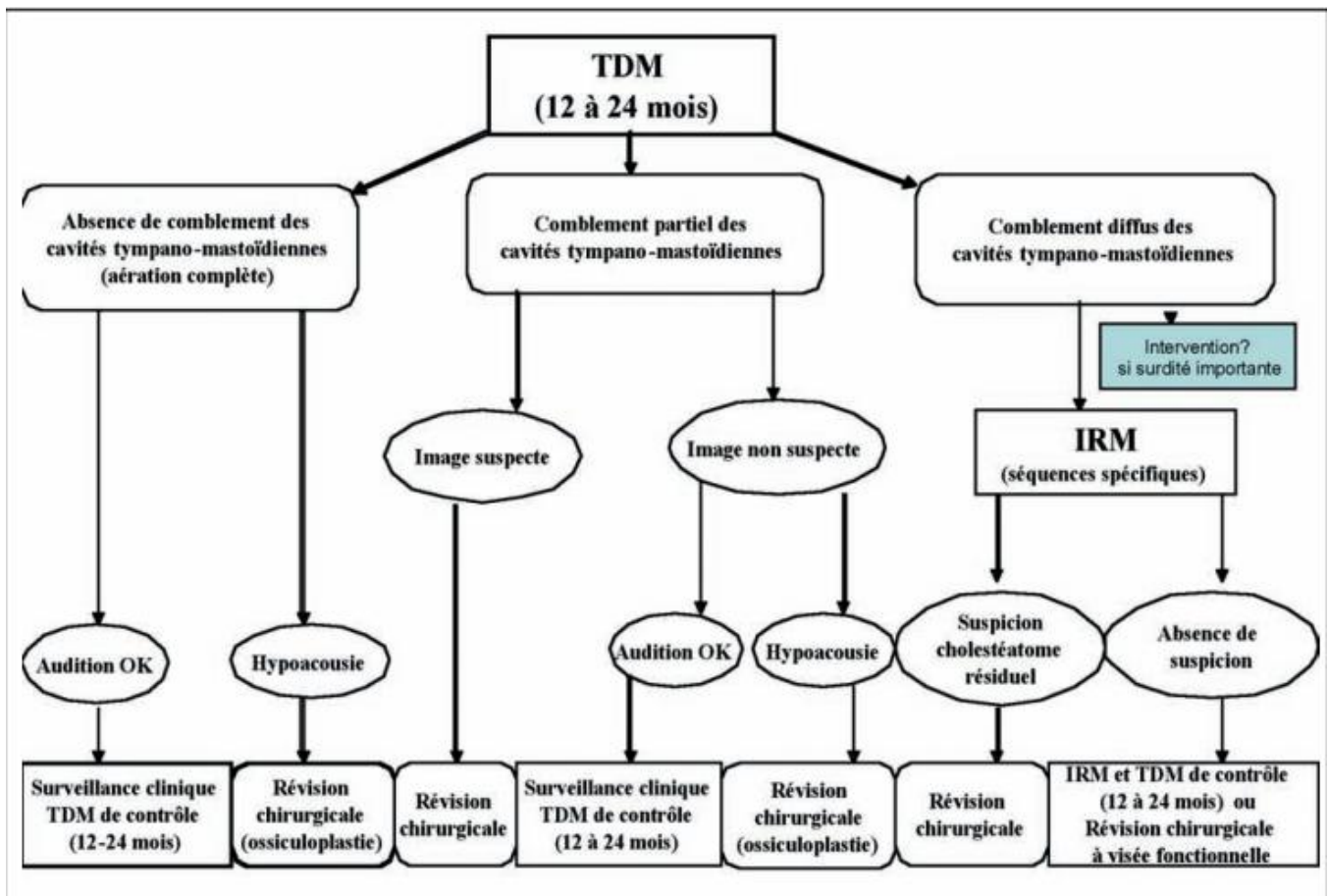
de l'oreille moyenne. Ce qui justifie le recours à l'IRM de diffusion. Cette nouvelle technique, qui nécessite une expérience spécifique du radiologue, permet de différencier le tissu fibro-inflammatoire du cholestéatome résiduel.

Concernant la durée de la surveillance, il n'y a pas de consensus ; le rapport de la Société française d'ORL et chirurgie cervicofaciale [25] préconise une première imagerie 18 mois après la chirurgie. Si elle ne met pas en évidence de lésion résiduelle, et en cas de patient asymptomatique, elle devra être répétée 12 à 24 mois plus tard, dans l'hypothèse d'un faux négatif sur la première IRM. Dans notre étude une première IRM de surveillance d'un résiduel opéré a été effectuée 12 mois après la révision du résiduel.

Le second look chirurgical à visée diagnostique un an après une tympanoplastie pour cholestéatome de l'oreille moyenne ne doit plus être réalisé de façon systématique mais au cas par cas en fonction des données de l'IRM.

Il est alors nécessaire de recourir à l'IRM de diffusion, qui permet de différencier le tissu fibro-inflammatoire du cholestéatome résiduel avec une valeur prédictive positive variant de 95 à 97%.[15][16]. Au vue du nombre non négligeable de faux négatifs, une première IRM de diffusion interprétée comme normale, nécessite d'être recontrôlée par une nouvelle IRM six à 12 mois plus tard.

Enfin, il semble adapté que le patient doit bénéficier d'une surveillance otologique prolongée qui reste encore peu codifiée. Certains auteurs ont proposé un algorithme de surveillance des résiduels (Figure 53).



**Figure 53.** Algorithme décisionnel dans la surveillance du cholestéatome opéré en technique fermé TTF

Dans notre série, on a pu diagnostiquer après la révision chirurgicale un seul cas de résiduel soit 6,25% des cas.

#### La surveillance auditive :

La surveillance de l'audition de l'oreille opérée repose essentiellement sur l'examen otoscopique et sur les bilans audiométriques de contrôle. Les résultats fonctionnels varient selon les séries et le moment de l'ossiculoplastie reste un sujet encore débattu. [5]

Lorsqu'une hypoacusie, notamment transmissionnelle n'est expliquée ni par l'histoire clinique ni par l'examen otoscopique, l'imagerie – et plus particulièrement le scanner – peut apporter des arguments diagnostics et éventuellement pronostics. Elle appréciera l'état de la chaîne ossiculaire, le positionnement d'une éventuelle

ossiculoplastie et le degré d'aération de l'oreille moyenne. Lorsque l'audition n'a pu être améliorée après chirurgie (ou de façon insuffisante), il est parfois plus sage de préconiser une solution audio- prothétique.

Les prothèses conventionnelles nécessitent une épidémissation de bonne qualité du CAE et une surveillance de la tolérance de l'embout dans le conduit.

La prescription d'une prothèse conventionnelle après réalisation d'une tympanoplastie en technique ouverte paraît illogique voire néfaste : l'inadéquation entre le volume de la cavité et la taille de l'embout est responsable de phénomènes de Larsen et surtout l'obturation du méat est contraire aux principes de cette technique, entraînant fréquemment des poussées otorrhéiques. Les prothèses auditives en conduction osseuse essentiellement représentées par la Baha (Bone anchored hearing aid) sont une alternative intéressante et sont indiquées particulièrement lorsqu'il existe un facteur transmissionnel important, une oreille humide ou instable et après tympanoplastie en technique ouverte [5,67].

Nos résultats audiométriques après révision étaient satisfaisants. En outre, ils confirment bien la plus grande efficacité de l'ossiculoplastie. Nous avons constaté un gain de plus de 10 db chez 55,6% des cas (soit 10 oreilles) et une stabilité de la fonction auditive chez 33,4% des cas (soit 6 oreilles).

Notre travail vient rejoindre les données de la littérature pour confirmer bien la plus grande efficacité des techniques fermées en matière de résultats auditifs ainsi que l'utilisation de matériel autologue dans l'ossiculoplastie.

## VII. CONCLUSION :

Le cholestéatome résiduel est lié à une insuffisance de résection locale de l'épiderme pathologique et sa prévalence reste élevée après TTF.

Les principales avancées de ces dernières années nous semblent relever de l'imagerie moderne, de l'introduction des optiques d'otoendoscopie et de l'utilisation d'un laser KTP lors d'une tympanoplastie en technique fermée qui permettent dans certains cas d'optimiser le contrôle et le cas échéant l'exérèse des lésions épidermiques au niveau des régions difficiles d'accès en vision directe au microscope, concourant ainsi à diminuer le risque de lésion résiduelle.

L'IRM avec séquences de Diffusion peut permettre de diagnostiquer un cholestéatome résiduel plusieurs années après la chirurgie initiale. L'indication du second look donc n'est plus systématique.

Le progrès de l'imagerie permet, avec une fiabilité croissante, une surveillance moins invasive des cholestéatomes résiduels déjà opérés.

La surveillance du cholestéatome résiduel consiste à effectuer une nouvelle imagerie 12 mois après une première TDM de surveillance normale, en privilégiant l'IRM pour limiter l'irradiation du patient.

## VIII. RÉSUMÉ :

Sur un total de 58 dossiers de cholestéatomes opérés dans le service d'ORL de l'hôpital militaire My Ismail à Meknès, pendant une période de 8 ans, allant du Janvier 2009 jusqu'au Décembre 2016, on a mené une étude rétrospective dont 16 cas de cholestéatomes résiduels ont été collectés. Tous les patients ont été opérés pendant cette période par la même équipe chirurgicale.

Notre étude a consisté en une analyse épidémiologique, clinique, paraclinique, thérapeutique et évolutive des cholestéatomes opérés durant cette période.

Notre série est constituée de 56,25% d'hommes et 43,75% de femmes avec un sex-ratio de 1,28. L'âge de nos patients varie entre 17 ans et 73 ans, avec une moyenne d'âge de 41 ans.

Tous nos patients ont bénéficié d'une tympanoplastie en technique fermée dans un premier temps.

La prévalence du cholestéatome résiduel dans notre étude est 27,6%. Elle est comparable à celle de la littérature.

Le diagnostic de cholestéatome résiduel est rarement otoscopique, parfois scannographique et le plus souvent opératoire lors du deuxième temps. En l'absence de résidu objectivable à l'examen otoscopique, l'imagerie occupe une place croissante pour dépister les lésions choléstéatomeuses résiduelles. Le scanner sans injection est l'examen à réaliser en première intention.

L'IRM de diffusion est préférée aux séquences en « temps tardifs » pour sa rapidité d'acquisition (inférieure à la minute) et l'absence d'injection de produit de contraste.

Tous nos patients ont bénéficié d'imagerie TDM avant la reprise chirurgicale (soit 100%) et 10 patients ont réalisé une IRM (soit 62,50% des cas).

Dans notre série, Les résultats ont été en faveur de cholestéatome résiduel attical dans 7 oreilles (soit 38,9%), antro-atticale dans 4 oreilles (22,2% des cas), rétrotympanique dans 3 cas (soit 16,6%), comblement total dans 2 cas (soit 12,5%) et 2 lésions non choléstéatomateuses (soit 11,1%) : atticale et antro-atticale.

La localisation initiale du cholestéatome était : totale dans 44,45% des cas (soit 8 cas), Attical dans 16,6% des cas (3 cas), Antro-attical dans 22,22% des cas (4 cas) et Rétro-tympanique dans 16,66% des cas (3 cas).

Nous avons montré que dans 90 % des cas, le siège du résiduel correspondait au siège initial du cholestéatome. Cela tend à prouver que le résiduel est lié à une insuffisance locale de résection de la matrice épidermique.

Les facteurs de risque de résiduel dans notre étude étaient essentiellement en rapport avec le siège initial du cholestéatome notamment le siège attical et rétrotympanique, l'état infectieux ou inflammatoire de la muqueuse de l'oreille moyenne et la lyse ossiculaire.

Dans notre série, la tympanoplastie en technique fermée est réalisée chez 15 patients, soit 93,75%. Tandis que la tympanoplastie en technique ouverte a été réaliser chez un seul patient soit 6,25%.

Tous nos patients ont bénéficié d'une TDM de surveillance. Nous avons objectivé 4 cas peu suspects de cholestéatome résiduel, d'où l'intérêt de réaliser une IRM. Un cas de cholestéatome résiduel a été confirmé.

Diverses techniques innovantes ont été proposées pour diminuer la prévalence du résiduel : l'utilisation initiale de laser KTP et l'introduction des optiques d'otoendoscopie lors de la tympanoplastie en technique fermée.

Les patients opérés pour cholestéatome résiduel doivent bénéficier d'une surveillance otologique et radiologique prolongée, cette surveillance consiste à effectuer une nouvelle imagerie 12 mois après une première TDM de surveillance

normale, en privilégiant l'IRM, puis de poursuivre avec une surveillance otoscopique annuelle pendant au moins cinq ans.

### ABSTRACT

Out of a total of 58 files of cholesteatomas operated in the ENT department of the Military Hospital My Ismail in Meknes, for a period of 8 years, from January 2009 to December 2016, A retrospective study was conducted and 16 cases of residual cholesteatoma were collected. All patients were operated on during this period by the same surgical team.

Our study consisted of an epidemiological, clinical, paraclinical, therapeutic and evolutionary analysis of cholesteatomas operated during this period.

Our series consists of 56.25% men and 43.75% women with a sex-ratio of 1.28. Our patients range in age from 17 to 73, with an average age of 41.

All our patients benefited from tympanoplasty in closed technique at first.

The prevalence of residual cholesteatoma in our study is 27.6%. It is comparable to that in the literature .

The diagnosis of residual cholesteatoma is rarely otoscopic, sometimes scannographic is the most often operative in the second time. In the absence of an objectivable residue in otoscopic examination, imaging is increasingly important for detecting residual cholesteatomatous lesions. The non-injection scanner is the first-line exam.

Diffusion MRI is preferred over "late time" sequences for its fast acquisition (less than one minute) and the absence of contrast injection.

All our patients received CT imaging before surgery resumed (100%) and 10 patients had MRI (62.50% of cases).

In our series, the results were in favor of attic residual cholesteatoma in 7 ears (or 38.9%), antro-attic in 4 ears (22.2% of cases), retrotympanic in 3 cases (or 16.6%), total fill in 2 cases (or 12.5%) and 2 non cholesteatomatous lesions (11.1%): attic and antro-attic.

The initial location of cholesteatoma was: total in 44.45% of cases (8 cases), Attical in 16.6% of cases (3 cases), Antro-attical in 22.22% of cases (4 cases) and Retrotympanic in 16.66% of cases (3 cases).

We have shown that in 90% of the cases, the seat of the residual corresponded to the initial seat of the cholesteatoma. This tends to prove that the residual is linked to a local insufficiency of resection of the epidermal matrix.

The residual risk factors in our study were mainly related to the initial cholesteatome site including the attical and retrotympanic site, the infectious or inflammatory state of the middle ear mucosa and ossicular lysis.

In our series, closed technique tympanoplasty is performed in 15 patients, or 93.75%. While tympanoplasty in open technique was performed in a single patient or 6.25%.

All our patients received a monitoring CT scan. We have objectified 4 cases of residual cholesteatoma that are not very suspicious, hence the interest of performing an MRI. A case of residual cholesteatoma has been confirmed.

Various innovative techniques have been proposed to decrease the prevalence of residual: the initial use of KTP laser and the introduction of otoendoscopy optics during tympanoplasty in closed technique.

Patients operated on for residual cholesteatoma should have prolonged otologic and radiologic monitoring, which consists of reimaging 12 months after a first normal monitoring CT scan, with a focus on MRI, and then continuing with annual otoscopic monitoring for at least five years.

## ملخص

على ما مجموعه 58 ملفاً لأشخاص مصابين بورم كوليسترولي خضعوا للجراحة في قسم الأنف والأذن والحنجرة بالمستشفى العسكري "مولاي إسماعيل" في مكناس، على مدى فترة 8 سنوات، من يناير 2009 إلى ديسمبر 2016، أجريت دراسة بأثر رجعي وتم فيها رصد 16 حالة ورم كوليسترولي متبقي. تم إجراء عملية جراحية لجميع المرضى خلال هذه الفترة من قبل نفس الفريق الجراحي.

تألفت دراستنا من التحليل الوبائي والسريري، شبه السريري، العلاجي والتطوري للأورام الكولسترولية التي خضعت للجراحة خلال هذه الفترة.

تتكون سلسلتنا من رجال بنسبة 56.25% و 43.75% من النساء مع نسبة الجنس 1.28. يتراوح عمر مرضانا بين 17 عامًا و 73 عامًا، حدد 41 عامًا كمتوسط أعمار.

تلقى جميع مرضانا جراحة بالتقنية المغلقة في مرحلة أولى.

معدل انتشار الورم الكوليسترولي المتبقي في دراستنا هو 27.6%.

نادرًا ما يكون تشخيص الورم الكوليسترولي المتبقي عن طريق الفحص المنظاري، يكون أحيانًا بواسطة فحص

إشعاعي بالسكانير، وغالبًا تشخيص جراحي خلال مرحلة ثانية من الجراحة. تحتل الفحوصات الإشعاعية حالة عدم ظهور بقايا ورم كولسترولي خلال الفحص المنظاري مكانًا متزايدًا في اكتشافها. الفحص بالأشعة المقطعية، سكانير دون الحقن، هو فحص الخط الأول.

يُفضل التصوير بالرنين المغناطيسي على التسلسل "المتأخر" لسرعة اكتسابه (أقل من دقيقة) وعدم وجود حقن لمنتج التباين.

خضع جميع مرضانا للتصوير المقطعي بالسكانير قبل المراجعة الجراحية (100%) وأجرى 10 مرضى التصوير بالرنين المغناطيسي (62,5% من الحالات).

في سلسلتنا، أظهرت النتائج تموضع الورم الكوليسترولي المتبقي في الجزء العلوي للأذن في 7 حالات (أي 38.9%) ، في الجزء العلوي-الخلفي في 4 آذان (22.2% من الحالات) ، في الجزء السفلي من الأذن في 3 حالات (أو 16.6%) ، ملء كلي في حالتين (12.5%) واثنين من الآفات غير الكولسترولية (11.1%).

كان الموقع الأولي للورم الكوليسترولي: كليًا في 44.45% من الحالات (أي 8 حالات) ، في الجزء العلوي في 16.6% من الحالات (3 حالات) ، في الجزء العلوي الخلفي في 22.22% من الحالات (4 حالات) و في الجزء السفلي ل 16.66% من الحالات (3 حالات).

لقد أظهرنا أنه في 90% من الحالات، كان موضع الورم المتبقي يتوافق مع الموضع الأولي للورم الكوليسترولي. يميل هذا إلى إثبات أن الورم الكولسترولي الباقي مرتبط بنقص موضعي في استئصال النسيج الجلدي.

كانت عوامل الخطر في دراستنا مرتبطة بشكل أساسي بالموقع الأولي للورم الكوليسترولي، والحالة التقنية أو الالتهابية للغشاء المخاطي في الأذن الوسطى والتحلل العظمي لعضيمات الأذن الوسطى.

تم إجراء الجراحة بالتقنية المغلقة لـ 15 مريضاً، أي 93.75٪. في حين تم إجراؤها بالتقنية المفتوحة لمريض واحد أي بنسبة 6.25٪.

تلقى جميع مرضانا فحص الأشعة المقطعية سكانبيير. لقد قمنا بتمييز 4 حالات مع القليل من الشك في ورم الكوليسترولي المتبقي، لذا كان من الأهمية إجراء التصوير بالرنين المغناطيسي. تم تأكيد حالة واحدة من ورم الكوليسترول المتبقي.

وقد تم اقتراح تقنيات مبتكرة مختلفة للحد من انتشار المتبقي: الاستخدام الأولي للليزر KTP وإدخال منظار الأذن أثناء رأب الطبل في تقنية مغلقة.

يجب أن يستفيد المرضى الذين يخضعون لعملية جراحية لإزالة الورم الكوليسترولي المتبقي من المراقبة المنظارية والإشعاعية المطولة، وتتكون هذه المراقبة من إجراء تصوير جديد بعد 12 شهرًا من إجراء أول مراقبة طبيعية بالأشعة المقطعية، وذلك بتفضيل التصوير بالرنين المغناطيسي، ثم المتابعة برصد منظار الأذن سنويًا ما لا يقل عن خمس سنوات.

## IX. BIBLIOGRAPHIE :

- [1]. Pierre Bonfils avec Ollivier Laccourreye et Vincent Couloigner. Le livret de l'interne ORL. (Médecine sciences publications), lavoisier, 206–245.
- [2]. Thomassin J.-M., Dessi P., Danvin J.-B., Forman C. Anatomie de l'oreille moyenne. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-015-A-10, 2008.
- [3]. Frank H, NETTER, M.D. Atlas d'anatomie humaine, deuxième Edition (novartis), Planche 88
- [4]. Cyna-Gorse F., Rodallec M., Bouccara D. Imagerie de l'oreille moyenne normale et pathologique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-048-A-10, 2009.
- [5]. D. AYACHE, S. SCHMERBER, J.P.LAVIEILLE. Ann Otolaryngologie Chir Cervicofac, 2006 ; 123,3 ; 120–137. Masson, Paris, 2006.
- [6]. Bordure P., Bailleul S., Malard O., Wagner R. Otite chronique cholestéatomateuse. Aspects cliniques et thérapeutiques. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Oto-rhino laryngologie, 20-095-A-20, 2009.
- [7]. Badr-el-Dine M. Value of ear endoscopy in cholesteatoma surgery. Otol Neurotol 2002;23:631–5.
- [8]. Haginomori S, Takamaki A, Nonaka R, et al. Residual cholesteatoma: incidence and localization in canal wall down tympanoplasty with soft-wall reconstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2008;134:652–7
- [9]. Gantz BJ, Wilkinson EP, Hansen MR. Canal wall reconstruction tympanomastoidectomy with mastoid obliteration. Laryngoscope 2005;115:1734–40.
- [10]. L. Gaillardin, E. Lescanne, S. Morinière, J.-P. Cottier, A. Robier. Residual cholesteatoma: Prevalence and location. Follow-up strategy in adults European

Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases, Volume 129, Issue 3, June 2012, Pages 136–140

- [11]. Shin-Ichi Haginomori, MD; Atsuko Takamaki, MD; Ryuzaburo Nonaka, MD; Hiroshi Takenaka, MD. Residual Cholesteatoma Incidence and Localization in Canal Wall Down Tympanoplasty With Soft-Wall Reconstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2008;134:652—7.
- [12]. Barakate M, Bottrill I. Combined approach tympanoplasty for cholesteatoma: impact of middle ear endoscopy. J Laryngol Otol 2008;122:120—4.
- [13]. Hinohira Y, Yanahigara N, Gyo K. Improvements to staged canal wall up tympanoplasty for middle ear cholesteatoma. Otolaryngol Head Neck Surg 2007;137:913—7.
- [14]. Hamilton JW. Efficacy of the KTP laser in the treatment of middle ear cholesteatoma. Otol Neurotol 2005;26: 135—9.
- [15]. Yung MW. The use of middle ear endoscopy: has residual cholesteatoma been eliminated? J Laryngol Otol 2001;115: 958—61.
- [16]. Thomassin JM, Braccini F. Role of imaging and endoscopy in the follow up and management of cholesteatomas operated by closed technique. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord) 1999;120:75—81
- [17]. Gristwood RE, Venables WN. Factors influencing the probability of residual cholesteatomas. Ann Otol Rhinol Laryngol 1990;99:120—3.
- [18]. ROGER G, DENOYELLE F, CHAUVIN P ET AL. Predictive risk factors of residual cholesteatoma in children: a study of 256 cases. Am J Otol 1997;18:550–8.
- [19]. M. Benlemlih, M. Ridal, N. Elamine Elalami ; les cholestéatomes compliqués. Hôpital Hassan II. Aforl 2012.07.309

- [20]. Trojanowska A, Trojanowski P, Olszanski W, et al. Differentiation between cholesteatoma and inflammatory process of the middle ear, based on contrast-enhanced computed tomography imaging. *J Laryngol Otol* 2007;121:444—8.
- [21]. Blaney SP, Tierney P, Oyarazabal M, et al. CT scanning in “second look” combined approach tympanoplasty. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2000;121:79—81.
- [22]. LE JOURNAL ORL Revue d’information scientifique et technique FÉVRIER–MARS 2015 – N°24 > SOMMAIRE p. 02 p. 10 p. 12 p. 16 NUMÉRO SPÉCIAL FORMATION DU 27 SEPTEMBRE 2014 Présidée par le Docteur Denis Ayache L’IMAGERIE DE L’OREILLE MOYENNE
- [23]. M.Williams, d.ayache. Imagerie des otites chroniques de l’adulte. *J.Radiol* 2006;87:1743–55
- [24]. Wake M, Robinson JM, Witcombe JB et al. Detection of recurrent cholesteatoma by computerized tomography after “closed cavity” mastoid surgery. *J Laryngol Otol*. 1992; 106: 393–395
- [25]. Veillon F, Riehm S, Roedlich MN et al. Imaging of middle ear pathology. *Semin Roentgenol*. 2000; 35: 2–11.
- [26]. Friedmann I. Systemic Pathology. Epidermoid cholesteatoma. *Nose Throat and Ears*, vol 1, third edition, Churchill Livingstone, London. 1986, pp 270–274.
- [27]. Pisaneschi MJ, Langer B. Congenital cholesteatoma and cholesterol granuloma of the temporal bone : role of magnetic resonance imaging. *Top Magn Reson Imaging* 2000; 11: 87–97.
- [28]. Vanden Abeele D, Coen E, Parizel P, Van de Heyning P. Can MRI replace a second look operation in cholesteatoma surgery? *Acta Otolaryngol. (Stockh)* 1999; 119: 555–561.
- [29]. Denoyelle F, Silberman B, Garabedian E. Intérêt de l’imagerie par résonance magnétique couplée à la tomodensitométrie dans le dépistage des

- cholestéatomes résiduels après chirurgie primaire. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1994; 111: 85–88
- [30]. M. Akkari , J. Gabrillargues , N. Saroul , B. Pereirac, M. Russier , T. Moma, L. Gilaina. Apport de l'imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic de cholestéatome de l'oreille moyenne : analyse d'une série de 97 cas. *Annales Françaises d'Oto-Rhino-Laryngologie et de pathologie cervico faciale* Volume 131, n° 3 pages 139–144 (juin 2014)
- [31]. Aarts MC, Rovers MM, Van der Veen EL, et al. The diagnostic value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in detecting a residual cholesteatoma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;143:12—6.
- [32]. Huins CT, Singh A, Lingam RK, et al. Detecting cholesteatoma with non-echo planar [HASTE] diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;143:141—6.
- [33]. De Foer B, Vercruyse JP, Offeciers E. Detection of postoperative residual cholesteatoma with non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Otol Neurotol* 2008;29:513—7.
- [34]. Jeunen G, Desloovere C, Hermans R, et al. The value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of residual or recurrent acquired cholesteatoma after canal wall-up tympanoplasty. *Otol Neurotol* 2008;29:16—8.
- [35]. Vercruyse JP, De Foer B, Pouillon M, et al. The value of diffusion-weighted MR imaging in the diagnosis of primary acquired and residual cholesteatoma: a surgical verified study of 100 patients. *Eur Radiol* 2006;16: 1461—7.
- [36]. Kimitsuki T, Suda Y, Kawano H, et al. Correlation between MRI findings and second-look operation in cholesteatoma surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2001;63:291—3.

- [37]. L. Gaillardin , E. Lescanne , S. Morinière , J.-P. Cottier , A. Robier. Le cholestéatome résiduel : prévalence, localisation. Stratégie de surveillance chez l'adulte. *Annales françaises d'oto-rhino laryngologie et de pathologie cervico-faciale* (2012) 129, 165—169
- [38]. Williams MT, Ayache D, Alberti C, et al. Detection of postoperative residual cholesteatoma with delayed contrast-enhanced MR imaging: initial findings. *Eur Radiol* 2003;13:169-74.
- [39]. Ayache D, Williams MT, Lejeune D, et al. Usefulness of delayed postcontrast magnetic resonance imaging in the detection of residual cholesteatoma after canal wall-up tympanoplasty. *Laryngoscope* 2005;115:607-10
- [40]. Gristwood RE, Venables WN. Growth rate and recurrence of residual epidermoid cholesteatoma after tympanoplasty. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1976;1:169-82
- [41]. De Foer B, Vercruyse JP, Bernaerts A, et al. Middle ear cholesteatoma: non-echo-planar diffusion-weighted MR imaging versus delayed gadolinium-enhanced T1-weighted MR imaging-value in detection. *Radiology* 2010;255:866-72
- [42]. Clark MP, Westerberg BD, Fenton DM. The ongoing dilemma of residual cholesteatoma detection: are current magnetic resonance imaging techniques good enough. *J Laryngol Otol* 2010;124:1300-4.
- [43]. Rayneau P, et al. Influence of surgical technique on residual cholesteatoma location and prevalence. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck diseases* (2019).
- [44]. Querat C. Ossiculoplastie en technique fermée (TF) avec étrier conservé : PORP ou cartilage sur étrier ? *Annales Françaises d'OtoRhino-Laryngologie et de pathologie cervico-faciale* ; n°77 ; 2012

- [45]. THOMASSIN JM, DUCHON-DORIS JM, EMRAM B, RUD C, CONCIATORI J, VILCOQ P. Endoscopie de l'oreille moyenne. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1990;107:564-70.
- [46]. THOMASSIN JM, KORCHIA D, DUCHON-DORIS JM. Endoscopic-guided otosurgery in the prevention of residual cholesteatoma. *Laryngoscope* 1993;103:939-43.
- [47]. TARABICHI M. Endoscopic management of acquired cholesteatoma. *Am J Otol* 1997;18:544-9.
- [48]. Joao Flavio Nogueira, MD, Michael S. Cohen, MD. Combined endoscopic and microscopic approaches to cholesteatoma. *Operative Techniques in Otolaryngology* (2017) 28, 36-38
- [49]. Gavin John le Nobel, Adrian Lewis James. Recommendations for Potassium-Titanyl-Phosphate Laser in the Treatment of Cholesteatoma. *J Int Adv Otol* 2016; 12(3): 332-6
- [50]. Thedinger BS. Applications of the KTP Laser in Chronic Ear Surgery. *Am J Otol* 1990; 11: 79-84.
- [51]. Buchman C, Fucci M, Roberson J, De La Cruz A. Comparison of argon and CO2 laser stapedotomy in primary otosclerosis surgery. *Am J Otolaryngol* 2000; 21: 227-30.
- [52]. Presutti L, Gioacchini F, Alicandri-Ciufelli M, Villari D, Marchioni D. Results of endoscopic middle ear surgery for cholesteatoma treatment: a systematic review. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2014; 34: 153-7
- [53]. Pyykko I, Poe D, Ishizaki H. Laser-assisted myringoplasty--technical aspects. *Acta oto-laryngologica Suppl* 2000; 543: 135-8
- [54]. Frenz M. Physical characteristics of various lasers used in stapes surgery. *Adv Otorhinolaryngol* 2007; 65: 237-49

- [55]. Saeed S, Jackler R. Lasers in surgery for chronic ear disease. *Otolaryngol Clin North Am* 1996; 29: 246–56.
- [56]. Nagel D. The Er:YAG laser in ear surgery: first clinical results. *Lasers Surg Med* 1997; 21: 79–87.
- [57]. Yau AY, Mahboubi H, Maducdoc M, Ghavami Y, Djalilian HR. Curved Adjustable Fiberoptic Laser for Endoscopic Cholesteatoma Surgery. *Otol Neurotol* 2015; 36: 61–4.
- [58]. Robinson JM. Cholesteatoma: skin in the wrong place. *J R Soc Med* 1997; 90: 93–6
- [59]. Hamilton J. The role of the KTP laser in cholesteatoma surgery. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 2004; 58: 101–2.
- [60]. Hamilton JW. Efficacy of the KTP laser in the treatment of middle ear cholesteatoma. *Otol Neurotol* 2005; 26: 135–9
- [61]. WAYOFF M, CHARACHON R, ROULLEAU P, et al. Le traitement chirurgical du cholestéatome de l'oreille moyenne. Rapport à la Société Française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. Ed Arnette. Paris 1982, 229 p
- [62]. CHARACHON R, SCHMERBER S, LAVIEILLE JP. La chirurgie des cholestéatomes de l'oreille moyenne. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1999;116:322–40.
- [63]. SADE J. Surgical planning of the treatment of cholesteatoma and postoperative follow-up. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000;109:372–6
- [64]. LE CHOLESTÉATOME DE L'OREILLE MOYENNE N. BeLTalef, M. SeLLaMI, S. TaBaBI, R. ZaININE, a. ChaRfeddINE, S. SahTouT, a. ChaRfi, G.BeSBeS SeRvICe oRL eT CMf – La RaBTa. faCuLTÉ de MedeCINE de TuNIS uNIveRSITÉ TuNIS eL MaNaR
- [65]. Gantz BJ, Wilkinson EP, Hansen MR. Canal wall reconstruction tympanomastoidectomy with mastoid obliteration. *Laryngoscope* 2005;115:1734–40

- [66]. Portmann D, Moraes CL, Ribeiro S, Portmann M. Cholestéatome invasif sur ancienne cavité d'évidement pétromastoïdien. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord) 2003;124:99–104
- [67]. P.Romanet, J.Magnan, C.dubreuil, C.Tran Ba huy. L'otite chronique. Société française d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la face et du cou. 2005;203–4
- [68]. Hamilton J. The intact ossicular chain in cholesteatoma surgery. In: Huber A, Eiber A, eds. Middle Ear Mechanics in Research and Otology, Proceedings of the 4th International Symposium. Singapore: World Scientific Publishing, 2007;183–7
- [69]. Roth TN, Hausler R. Inside–out technique cholesteatoma surgery: a retrospective long–term analysis of 604 operated ears between 1992 and 2006. Otol Neurotol 2008;30:59–63
- [70]. Stankovic MD. Audiologic results of surgery for cholesteatoma: short– and long–term follow–up of influential factors. Otol Neurotol 2008;29:933–40