

RECOMMANDATION POUR LA PRATIQUE CLINIQUE

INDICATIONS ET TECHNIQUES DE L'IMAGERIE DE L'OREILLE ET DU ROCHER



GROUPE DE TRAVAIL

Président : Pr Christian MARTIN, ORL-CCF, Saint-Étienne

Dr Denis AYACHE, ORL-CCF, Paris 19^e ;
Dr Jean-Loup BENSIMON, Radiologue, Paris 8^e ;
Dr Alexis BOZORG-GRAYELI, ORL-CCF, Clichy ;
Dr Frédérique DUBRULLE, Radiologue, Lille ;
Dr Monique ELMALEH-BERGÈS, Radiologue pédiatrique, Paris 19^e ;
Dr Bernard ESCUDÉ, Radiologue, Toulouse ;

Coordinateur : Pr Vincent DARROUZET, ORL-CCF, Bordeaux

Dr François LACOIN, Médecine Générale, Albens ;
Dr Gilles ROGER, ORL-CCF pédiatrique, Paris 12^e ;
Pr Francis VEILLON, Radiologue, Strasbourg ;
Pr Charles VEYRET, Radiologue, Saint-Étienne ;
Pr Christophe VINCENT, ORL-CCF, Lille.

GROUPE DE LECTURE

Pr Catherine ADAMSBAUM, Paris 14^e
Dr Marianne ALISON, Paris 19^e
Dr Xavier BARREAU, Bordeaux
Pr Jean-Pierre BÉBÉAR, Bordeaux
Dr Pierre BESSOU, Grenoble
Pr Serge BOBIN, Kremlin Bicêtre
Pr Alain BONAFÉ, Montpellier
Dr Fabrice BONNEVILLE, Paris 13^e
Dr Denis BOSSARD, Lyon
Dr Bernard BOULUD, Macon
Pr Antoine BOURRILLON, Paris 19^e
Dr Marie-Noëlle CALMELS, Toulouse
Dr Pierre CANTET, Toulouse
Dr Olivier CHASSANY, Paris 10^e
Pr Jean-Claude CHOBAUT, Besançon
Dr Bernard COLIN, Lyon
Dr Jean-Michel COLOMBANI, Clichy
Pr Isabelle CONSTANT, Paris 12^e
Pr Jean-Philippe COTTIER, Tours
Dr Michel CYMBALISTA, Montfermeil
Dr Françoise CYNA-GORSE, Clichy
Pr Françoise DENOYELLE, Paris 12^e
Dr Jean-Michel DEVYS, Paris 19^e
Dr Manuel ERMINY, Nanterre
Pr Bernard FRAYSSE, Toulouse
Pr Patrick FROELICH, Lyon
Dr José GARCIA-MACÉ, Corneilles en Parisis
Pr André GENTINE, Strasbourg
Pr Nadine GIRARD, Marseille
Dr Henri GIRSCHIG, Saint Martin Boulogne
Pr Benoit GODEY, Rennes
Dr Benoit GRATACAP, Colombiers
Dr Nicolas GUEVARA, Nice

Dr Paul HAGEN, Montpellier
Dr Yacine HASSANI, Bourges
Dr Françoise HERAN, Paris
Dr Michel HERVOCHON, La Rochelle
Dr Annie-Caroline JARDIN, Saint Denis
Pr Jean-Pierre LAVIEILLE, Marseille
Dr Emmanuel LESCANNE, Tours
Dr Sandrine MARLIN, Paris 12^e
Dr Marina MARTINOWSKY, Paris
Dr Gueric MASSÉ, Reims
Dr Philippe MERIOT, Brest
Pr Thierry MOM, Clermont-Ferrand
Pr Guy MOULIN, Marseille
Dr Olivier NAGGARA, Paris
Dr Philippe NAUDÉ, Seichamps
Pr Yves NIVOCHÉ, Paris 19^e
Dr Jean-Louis PLOYET, Saint Avertin
Dr Didier PORTMANN, Bordeaux
Dr Jean-François POUGET, Saint Etienne
Dr Sophie RIEHM, Strasbourg
Pr Alain ROBIER, Tours
Dr Philippe ROELLY, Cesson Sévigné
Pr Sébastien SCHMERBER, Grenoble
Dr Didier SOULIÉ, Agen
Pr Olivier STERKERS, Clichy
Pr Jean-Luc STIERLE, Strasbourg
Pr Jean-Michel TRIGLIA, Marseille
Pr Eric TRUY, Lyon
Pr Thierry VAN DEN ABBEELE, Paris 19^e
Dr Geoffroy VANDEVENTER, Montpellier
Dr Catherine VINIKOFF, Tours
Dr Marc WILLIAMS, Paris 19^e

Promoteurs :

**Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie de la Face et
du Cou, représentée par l'Association Française d'Otologie et
d'Otoneurologie (AFON)**

**Société Française de Radiologie, représentée par la Société Francophone
d'Imagerie Tête et Cou (CIREOL)**

COMITE D'ORGANISATION

Pr Jean-Pierre BÉBÉAR, ORL-CCF, Bordeaux
Dr Olivier CHASSANY, Méthodologie, Paris 10^e
Pr Vincent DARROUZET, ORL-CCF, Bordeaux
Pr Françoise DENOYELLE, ORL pédiatrique, Paris 12^e
Pr Bernard FRAYSSE, ORL-CCF, Toulouse
Pr Christian MARTIN, ORL-CCF, Saint-Étienne
Pr Guy MOULIN, Radiologue, Marseille
Pr Alain ROBIER, ORL-CCF, Tours
Pr Olivier STERKERS, ORL-CCF, Clichy.

Organisation : LOb Conseils

SOMMAIRE

<i>Abréviations</i>	7
INTRODUCTION	8
A. GUIDE DES EXAMENS D'IMAGERIE	9
I. Prescription type d'une demande d'imagerie	9
II. Techniques et protocoles d'imagerie	9
II.1 Scanner ou tomодensitométrie (TDM)	9
II.1.1 Os temporal, oreille externe, moyenne et interne	9
II.1.1.a Paramètres	10
II.1.1.b Critères anatomiques de bonne réalisation.....	11
II.1.1.c Grille de lecture	11
II.1.2 Cou.....	12
II.1.2.a Tissus mous	12
II.1.2.b Vaisseaux du cou.....	13
II.1.3 Réalisation dans les principales indications.....	13
II.1.4 Particularités de réalisation.....	14
II.2 L'imagerie par résonance magnétique ou IRM	15
II.2.1 Paramètres d'acquisition.....	15
II.2.1.a Les antennes	15
II.2.1.b Différentes séquences	15
II.2.2 Réalisation dans les principales indications.....	17
II.2.3 Critères anatomiques de bonne réalisation.....	18
II.2.4 Grille de lecture.....	18
II.2.5 Particularités de réalisation.....	19
III. Compte rendu	19
III.1 Règles de base	19
III.2 Contenu	20
III.3 Archivage	20
B. SITUATIONS CLINIQUES ET SUIVI DE PATHOLOGIE	21
I. Surdité	21
I.1 Surdité de perception	21
I.1.1 Adulte	21
I.1.1.a Situation clinique.....	21
I.1.1.b Objectif de l'imagerie	21
I.1.1.c Quelle imagerie ?	22
I.1.2 Enfant.....	22
I.1.2.a Situation clinique chez l'enfant	22
I.1.2.b Objectif de l'imagerie chez l'enfant	23
I.1.2.c Quelle imagerie chez l'enfant ?	23
I.1.2.d Bilan radiologique dans le cadre d'un implant cochléaire	23

I.2	Sténose du méat acoustique externe (MAE) et latéralisation de la membrane tympanique	24
I.2.1	Sténoses osseuses du méat acoustique externe	24
I.2.1.a	Situation clinique.....	24
I.2.1.b	Objectifs et indications de l'imagerie.....	24
I.2.1.c	Quelle imagerie ?	25
I.2.2	Latéralisations tympaniques et sténoses fibreuses.....	25
I.2.2.a	Situation clinique.....	25
I.2.2.b	Objectifs et indications de l'imagerie.....	25
I.2.2.c	Quelle imagerie ?	25
I.3	Surdité de transmission et mixte à tympan normal.....	25
I.3.1	Situation clinique.....	25
I.3.1.a	Chez l'adulte.....	25
I.3.1.b	Chez l'enfant	26
I.3.2	Objectifs de l'imagerie.....	27
I.3.2.a	Chez l'adulte.....	27
I.3.2.b	Chez l'enfant	27
I.3.3	Quelle imagerie ?	27
I.4	Surdité de transmission et mixte à tympan pathologique.....	28
I.4.1	Surdité de transmission à tympan fermé	28
I.4.1.a	Otite séreuse et séromuqueuse de l'enfant	28
I.4.1.b	Otite séromuqueuse de l'adulte	29
I.4.1.c	Otite fibro-adhésive.....	30
I.4.1.d	Tympanosclérose.....	30
I.4.2	Surdité de transmission à tympan ouvert	30
I.4.2.a	Séquelles d'otite moyenne chronique.....	30
I.4.2.b	Otite chronique muqueuse à tympan ouvert.....	31
I.4.2.c	Otite atélectasique et poches de rétraction tympanique.....	31
I.4.2.d	Cholestéatome de l'oreille moyenne	32
	Cholestéatome non opéré.....	32
	Cholestéatome opéré.....	33
	Suivi de la pathologie cholestéatomateuse.....	33
	Bilan étiologique d'une hypoacousie postopératoire.....	36
	Conclusion.....	37
II.	<i>Vertige et troubles de l'équilibre</i>	37
II.1	Situation clinique.....	37
II.2	objectifs de l'imagerie.....	38
II.2.1	par IRM.....	38
II.2.2	par TDM	38
II.3	Quelle imagerie ?.....	39
II.4	Comment réaliser l'examen ?	39
III.	<i>Acouphènes</i>.....	39
III.1	Situation clinique.....	39
III.1.1	Acouphènes subjectifs.....	39
III.1.2	Acouphènes objectifs	39
III.1.2.a	Acouphènes objectifs non pulsatiles	39
III.1.2.b	Acouphènes objectifs pulsatiles.....	39
III.2	Objectifs de l'imagerie.....	40
III.2.1	Acouphènes subjectifs.....	40
III.2.2	Acouphènes objectifs	40
III.2.2.a	Acouphènes objectifs non pulsatiles	40
III.2.2.b	Acouphènes objectifs pulsatiles.....	40
III.3	Si oui : quelle imagerie ?	40

III.4	Comment réaliser l'examen ?	41
III.4.1	En IRM	41
III.4.2	En TDM.....	41
III.5	Résultat	41
IV.	Otalgies	41
IV.1	Situation clinique	41
IV.1.1	Arbre décisionnel	42
IV.1.2	Cas particuliers.....	42
IV.1.2.a	Enfant.....	42
IV.1.2.b	Otite externe nécrosante.....	43
V.	Paralysie faciale	43
V.1	Situation clinique	43
V.1.1	Les paralysies faciales infectieuses	44
V.1.2	Les paralysies faciales traumatiques	44
V.1.3	Les paralysies faciales d'origine tumorale	44
V.1.4	Les paralysies faciales idiopathiques ou « <i>a frigore</i> ».....	44
V.1.5	Le spasme de l'hémiface.....	44
V.2	Objectifs de l'imagerie	45
V.3	Si oui : quelle imagerie ?	45
V.3.1	Les paralysies faciales infectieuses bactériennes.....	45
V.3.2	Les paralysies faciales traumatiques	46
V.3.3	Les paralysies faciales d'origine tumorale	46
V.3.4	Les paralysies faciales idiopathiques ou « <i>a frigore</i> »,.....	46
V.3.5	Le spasme de l'hémiface.....	46
VI.	Traumatisme du rocher	46
VI.1	Situation clinique	46
VI.2	Objectifs de l'imagerie	47
VI.3	Si oui : quelle imagerie ?	47
CONCLUSION / Perspectives		48
BIBLIOGRAPHIE		49
ANNEXES		
Lexique radiologique		61
Caractéristiques d'un examen tomodensitométrique		62
Premier temps : Acquisition des données numériques		62
Deuxième temps : Reconstruction des coupes natives dans un plan axial		62
Troisième temps : Reconstruction dans n'importe quel plan de coupe.....		62
Quatrième temps.....		62
MÉTHODE		63
STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE		65
Addendum		66

ABREVIATIONS

AAO-HNS	<i>American Association of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery</i>
APC	Angle ponto-cérébelleux
CHARGE	Association colobome, cardiopathie, atrésie des choanes, retard mental, anomalies génitales et auditives
CSC	Canal semi-circulaire
CSCA	Canal semi-circulaire antérieur
CTDI vol	<i>Volume Computed Tomography Dose Index</i> Indice de dose scannographique volumique (IDSV)
DWI	<i>Diffusion Weight Imaging</i> Séquence de diffusion
EG	Écho de gradient
EMG	Electromyographie
FLAIR	<i>Fluid Attenuated Inversion Recovery</i>
IRM	Imagerie par résonance magnétique
IV	Intraveineux
JO	Journal officiel (http://www.journal-officiel.gouv.fr)
LCR	Liquide céphalorachidien
LCS	Liquide cérébrospinal
MAE	Méat acoustique externe (précédemment conduit auditif externe CAE)
MAI	Méat auditif interne (précédemment conduit auditif interne CAI)
MIP	<i>Maximum Intensity Projection</i> Intensité de projection maximum
OMA	Otite moyenne aiguë
ORL	Otorhinolaryngologie
OSM	Otite séromuqueuse
PDL	Produit dose longueur <i>Dose Length Product (DLP)</i>
PEA	Potentiels évoqués auditifs
PEAP	Potentiels évoqués auditifs provoqués
PEO	Potentiels évoqués otolithiques
SE	<i>Spin Echo</i> Écho de spin
SIDA	Syndrome d'immunodéficience acquis
SFIPP	Société Francophone d'Imagerie Pédiatrique et Périnatale
TDM	Tomodensitométrie synonyme de scanner
TOF	<i>Time Of Flight</i> Temps de vol
TTF	Tympanoplastie en technique fermée
VNG	Vidéonystagmographie
VRT	<i>Volume Rendering Technique</i> Technique 3D

ARGUMENTAIRE DE LA RECOMMANDATION POUR LA PRATIQUE CLINIQUE

INTRODUCTION

La constante évolution de l'imagerie médicale et l'intérêt clinique majeur de l'imagerie de l'oreille et du rocher rendaient très souhaitable la rédaction d'une recommandation sur le sujet. Celle-ci, initiée conjointement par la SFORL (représentée par l'AFON) et par la SFR (représentée par le CIREOL), a obéi aux modalités de rédaction de la HAS et sollicitera son label.

Les objectifs fixés par le Comité d'Organisation étaient, à partir de situations cliniques fréquentes en otologie ou de diagnostics établis par l'otoscopie de préciser quels examens radiologiques demander, comment les demander, comment les réaliser et comment en transmettre les résultats, et ceci sans en omettre les impacts financiers. La séméiologie de l'imagerie normale et pathologique n'a pas été développée volontairement.

La recommandation a concerné dans un premier chapitre les modalités de prescription des examens, leur réalisation technique, les obligations légales de la rédaction du compte rendu radiologique et les modalités d'archivage. Le deuxième chapitre a envisagé les principales situations cliniques dans lesquelles une imagerie pouvait ou devait être réalisée (surdité, vertiges, acouphènes, otalgies, paralysies faciales et fractures du rocher).

Cette recommandation, fruit d'une étroite collaboration entre les différents professionnels ayant participé au Groupe de Travail a été rédigée volontairement de façon très synthétique, sous la forme de tableaux ou d'algorithmes décisionnels afin d'informer et de servir de guide à la fois simple et précis à leurs lecteurs.

Notes : les dénominations anatomiques utilisées dans ce document s'attachent à respecter les recommandations les plus récentes (les dénominations anciennes apparaissent éventuellement entre parenthèses).

Dans les tableaux, une case ne comportant aucune indication représente une absence de recommandation à réaliser l'examen.

A. GUIDE DES EXAMENS D'IMAGERIE

I. PRESCRIPTION TYPE D'UNE DEMANDE D'IMAGERIE

Toute prescription d'imagerie doit préciser :

- le(s) symptôme(s),
- le côté pathologique,
- le contexte et les anomalies cliniques,
- le ou les diagnostics suspectés et les points particuliers à rechercher,
- un résumé des comptes rendus opératoires des interventions chirurgicales effectuées sur les sites étudiés.

Les éléments pouvant éventuellement influencer sur les examens d'imagerie (modification du protocole, contre-indication...) ou faire courir un risque au patient doivent être signalés au radiologue :

- insuffisance rénale,
- allergie connue à un produit de contraste,
- claustrophobie,
- grossesse,
- port d'un pace-maker, défibrillateur implantable,
- prothèse ou corps étranger métallique (faire préciser le cas échéant le type et la marque).

Les examens d'imagerie antérieurs (clichés, CD) et à défaut leur compte-rendu doivent accompagner cette demande.

Chez l'enfant

Il convient de préciser les pathologies générales (troubles cognitifs ou comportementaux, syndrome malformatif...) susceptibles de compliquer la réalisation de l'examen et/ou de nécessiter une sédation, voire une anesthésie générale.

II. TECHNIQUES ET PROTOCOLES D'IMAGERIE

Les différentes techniques et protocoles d'imagerie, pour chaque pathologie, doivent être adaptés à la région concernée et à l'orientation clinique.

II.1 SCANNER OU TOMODENSITOMETRIE (TDM)

Les caractéristiques générales d'un examen tomodensitométrique sont présentées en annexe.

II.1.1 Os temporal, oreille externe, moyenne et interne

(Husstedt et coll. 2000, Klingebiel et coll. 2001, Fatterpekar et coll. 2006, Veillon et coll. 2001, Coqueugniot et coll. 2004, Sick et coll. 1988, Moser et coll. 2008)

II.1.1.a Paramètres

▪ Positionnement du patient

Placer le patient en position symétrique, en flexion ou extension cervicale de manière à éviter au maximum l'irradiation du cristallin.

▪ Paramètres d'acquisition

Collimation (épaisseur du faisceau de rayons X) : 0,4-0,7 mm en fonction des machines

Acquisition hélicoïdale avec volume d'étude proche du plan orbito-méatal (environ 3-4 cm de hauteur)

Le champ d'acquisition comporte les deux rochers compris dans le même champ de vue de l'ordre de 16 cm de large.

L'acquisition se fait avec un filtre de type osseux en ultra haute résolution, privilégiant la reconstruction spatiale à l'étude de densité.

Les paramètres du faisceau de rayons X sont à titre d'exemple de 120-140 kV et 350-400 mAs (milliampères/seconde).

Ces paramètres donnent des images de bonne qualité, pour une irradiation (PDL) de l'ordre de 500 mGy.cm (milligrays x centimètres). Le PDL doit être systématiquement indiqué pour juger de la dose délivrée.

Pour certains pays européens, ces constantes doivent être diminuées en utilisant 120 kV et 200 mAs. Ceci donne des images de lecture plus difficile en particulier pour les structures les plus fines de l'os temporal et s'accompagne d'un bruit de fond important.

Pour l'enfant, CTDI volumique (irradiation efficace) préconisé par la Société Francophone d'Imagerie Pédiatrique et Périnatale (SFIPP) (<http://www.sfip-radiopediatrie.org/>)

- pour un poids inférieur à 10 kg (enfant d'1 an):
40 ± 5 mGy, PDL 140 ± 18 mGy.cm
- pour un poids inférieur à 20 kg (environ 5 ans) :
50 ± 5 mGy, PDL 200 ± 20 mGy.cm.

Ces critères dépendent aussi du type de scanner et seront réévaluées avec les dernières générations de scanners multibarrettes.

Dans la surveillance du cholestéatome (scanners itératifs), les paramètres d'acquisition seront adaptés de manière à diminuer l'irradiation.

▪ Paramètres de reconstruction

Quatre plans : axial, coronal, coronal oblique et axial oblique sont systématiquement utilisés

- Plan axial parallèle au canal semi-circulaire latéral en couvrant la totalité de l'os temporal (englobant le tegmen),
 - épaisseur de coupes reconstruites entre 0,3 et 0,7 mm
 - intervalles de coupes entre 0,1 et 0,3 mm,
- Plan coronal perpendiculaire au canal semi-circulaire latéral
 - épaisseur de coupes reconstruites entre 0,3 et 0,7 mm

- Intervalles de coupes de l'ordre de 0,4 mm
(de l'artère carotide interne à la mastoïde en arrière de la troisième portion du canal facial)
- Plan coronal oblique perpendiculaire à la platine de l'étrier dans l'axe de la longue apophyse de l'enclume (V ossiculaire)
 - épaisseur de coupes reconstruites environ 0,4 mm
 - intervalles de coupes reconstruites tous les 0,2 mm
- Plan axial oblique dans l'axe de l'étrier montrant tête, branches et platine
 - épaisseur de coupes reconstruites environ 0,4 mm (0,3 à 0,7 mm)
 - intervalles de coupes reconstruites tous les 0,1 ou 0,2 mm

Des coupes extraites du volume centrées sur les fenêtres de 0,4 à 0,7 mm d'épaisseur sont toujours nécessaires avec un espacement de 0,2 à 0,1 mm en fonction des machines.

Les autres plans seront réalisés selon l'indication, ou les constatations faites sur les trois plans de base

- Plan sagittal (en cas de malformation ou d'oreille opérée) :
(CAE, oreille moyenne, labyrinthe)
- Plan de reconstruction dans l'axe du canal semi-circulaire antérieur (si la couverture osseuse de ce canal paraît fine)
- Le mode volumique permet d'autres reconstructions dans les plans de chaque osselet, marteau, enclume ou étrier.

II.1.1.b Critères anatomiques de bonne réalisation

Une reconstruction axiale correctement effectuée doit être parallèle au canal semi-circulaire latéral : bonne vision tangentielle à ce canal semi-circulaire, approche dans l'axe de la platine et de la deuxième portion du nerf facial (Samsel et coll. 2000).

A contrario, on ne doit pas voir sur une même reconstruction axiale le tour basal de la cochlée et le canal semi-circulaire postérieur.

II.1.1.c Grille de lecture

Elle comportera l'étude bilatérale :

- des parois et du contenu du conduit auditif externe.
- des parois et du contenu de la cavité tympanique :
 - supérieure
 - externe
 - postérieure
 - inférieure
 - trompe auditive (aération)

- des osselets :
 - o marteau (fixation)
 - o enclume (longue apophyse, corps, articulation incudo-malléaire)
 - o étrier (branches, tête, articulation incudo-stapédienne)
- des fenêtres :
 - o ovale : platine (épaisseur, structure, forme) et la fosse ovale bien ventilée
 - o ronde :
 - la membrane doit être régulière
 - le récessus ventilé et son diamètre axial > 1,5 mm
- du labyrinthe
 - o antérieur : forme, structure intraluminaire hypodense et osseuse hyperdense, présence d'un modiolus, canal du nerf cochléaire inférieur ou égal à 2,7 mm ou sténosé (inférieur à 1,5 mm)
 - o postérieur : surtout forme et taille du canal semi-circulaire latéral (1 ampoule et non 2, diamètre moyen normal = 1,5 mm). Le canal semi-circulaire antérieur doit toujours présenter une couverture osseuse. Mesure du diamètre de la première moitié du canal endolabyrinthique (non supérieur à 1,5 mm)
- du MAI (taille, forme)
- de la position :
 - o du tympan
 - o du sinus sigmoïde
 - o du tegmen
 - o du nerf facial (VII1, VII2, VIII3)
 - o du bulbe supérieur de la veine jugulaire interne
 - o du canal carotidien

II.1.2 Cou

II.1.2.a Tissus mous

▪ Paramètres

Paramètres d'acquisition

Champs : 120 à 150 mm, de la base du crâne à l'orifice supérieur du thorax

Collimation inférieure ou égale à 1 mm

Filtre osseux et tissus mous, en fonction des situations cliniques.

Avec injection de produit de contraste iodé (100 cc à 2-3 ml/s, sans dépasser 150 cc de produit de contraste en concentration habituelle)

Paramètres de reconstruction

Coupes 1 à 3 mm

Plan axial, parfois coronal et sagittal

- Critères anatomiques

Bonne identification des vaisseaux

- Grille de lecture

Elle comportera l'étude :

- de la base du crâne
- des espaces du cou et régions profondes de la face.

II.1.2.b Vaisseaux du cou

- Paramètres

Paramètres d'acquisition

Mêmes paramètres que le protocole Tissus mous, mais acquisition précoce au temps artériel.

Paramètres de reconstruction

Utilisation de programmes de reconstruction privilégiant les vaisseaux en modes bi- et tridimensionnels.

- Critères anatomiques

Bonne opacification des vaisseaux artériels.

- Grille de lecture

Elle comportera l'étude des vaisseaux artériels cervicaux.

II.1.3 Réalisation dans les principales indications

Ce paragraphe récapitule **les protocoles** qui peuvent être envisagés dans les différentes indications, et en fonction de chaque situation clinique.

Surdité de perception :

Scanner os temporal

Surdité de transmission à tympan normal :

Scanner os temporal.

Surdité de transmission et mixte à tympan pathologique :

Scanner os temporal.

Vertige et troubles de l'équilibre :

Scanner os temporal

Acouphènes :

Scanner os temporal

Scanner vaisseaux du cou.

Otalgie :

Scanner os temporal

Scanner cou (tissus mous).

Paralysie faciale :

Scanner os temporal.

Traumatisme du rocher :
 Scanner os temporal
 Scanner crânien.

Tableau récapitulatif des séquences tomodensitométriques qui peuvent être réalisées en fonction des indications posées :

Indication / séquence	Os temporal	Cou	Crâne
Surdité de perception	X		
Surdité de transmission à tympan normal	X		
Surdité de transmission et mixte à tympan pathologique	X		
Vertige et troubles de l'équilibre	X		
Acouphènes	X	VxC	
Otalgie	X	TM	
Paralysie faciale	X		
Traumatisme du rocher	X		X

VxC : scanner des vaisseaux du cou, TM : scanner cou (tissus mous)

II.1.4 Particularités de réalisation

Chez l'enfant, le raccourcissement des temps d'acquisitions rend de plus en plus rare le recours à une sédation, d'autant que l'examen est réalisé sans injection.

Il est important de prendre le temps d'expliquer le déroulement de l'examen à l'enfant pour obtenir sa coopération ou d'attendre son sommeil naturel.

Néanmoins avant 3 ans, une sédation ou une anesthésie générale peut s'avérer nécessaire (en milieu adapté).

L'irradiation doit être adaptée (Cf. recommandations SFR et SFIPP : Niveaux de Références Diagnostiques. (<http://www.sfrnet.org>)).

Dans les cas où l'imagerie requiert une sédation ou une anesthésie générale (enfant ou adulte non coopérant et après autorisation du représentant légal), la réalisation de l'examen nécessitera la coordination préalable des différents intervenants (prescripteur, anesthésiste, radiologue), impliquant une consultation d'anesthésie et une prise en charge dans un centre disposant d'un plateau technique adapté à la réalisation de l'examen et du suivi postinterventionnel dans les meilleures conditions de sécurité.

II.2 L'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE OU IRM

II.2.1 Paramètres d'acquisition

II.2.1.a Les antennes

Utilisation d'une antenne tête ou d'une antenne tête et cou (antenne neurovasculaire) complétée chaque fois que nécessaire (étude fine des rochers) par l'utilisation d'antennes de surface circulaires en réseau qui améliore la résolution spatiale

II.2.1.b Différentes séquences

- Etude de l'encéphale et de la charnière occipito-vertébrale :
 - séquence sagittale de repérage spin écho T1 ou T2 de 5 mm d'épaisseur sur l'ensemble de l'encéphale et la partie proximale de la moelle cervicale.
 - séquence axiale FLAIR sur l'ensemble de l'encéphale en 5 mm d'épaisseur (FLAIR : Fluid Attenuated Inversion Recovery : T2 avec suppression du signal de l'eau) et/ou T2 pour étudier surtout les zones de démyélinisation.

- Etude de l'APC, du MAI et du labyrinthe voire de l'oreille moyenne
 - Séquence axiale en pondération T2 ultra-haute résolution

En écho de gradient (EG) ou en écho de spin (SE) en coupe de 0.4 à 0.7 mm d'épaisseur centrées sur les MAI et les rochers.

Ces séquences sont acquises en 3D permettant des reconstructions multiplanaires (sagittales perpendiculaires à l'axe du MAI) et en 3D avec effet de relief.

- Séquence spin écho T1 (SE T1) axiale sans gadolinium centrée sur les MAI en coupes de 3 à 1mm d'épaisseur.
- La même séquence après injection IV de gadolinium à la dose de 0,1 millimole par kilo de poids (soit 0,2 cc par kg de poids) en l'absence de contre-indication.
- D'autres séquences seront réalisées en fonction de l'indication et des constatations des premières séquences
 - Séquence en incidence coronale en cas de prise de contraste dans le MAI ou le labyrinthe afin de mieux évaluer la taille de la lésion ou de mieux localiser la prise de contraste.
 - Séquence SE T1 avec effacement de graisse sans et avec injection de gadolinium afin de préciser l'existence d'une éventuelle composante adipeuse dans le signal.
 - Séquence TOF (temps de vol) pour visualiser les vaisseaux ou anomalies de type vasculaire.
 - Séquence d'angiographie veineuse en contraste de phase pour évaluer les flux lents.

- Angiographie IRM après bolus de gadolinium, en acquisition 3D ou 4D spatiale et temporelle permettant de différencier la vascularisation artérielle et veineuse.
- Séquence de diffusion (écho planar ou SE) afin de visualiser les troubles de la diffusion de l'eau (ischémie, abcès, kyste épidermoïde)
 - Oreille interne
 - Séquence SE T1 sans et avec injection de gadolinium afin de préciser des anomalies de signal spontané et des troubles de diffusion du contraste dans la lumière labyrinthique.
 - Séquence axiale en pondération T2 ultra-haute résolution afin d'évaluer des anomalies de signal intraluminal, les modifications de forme et de taille du labyrinthe.
 - Oreille moyenne
 - SE T1 avec ou sans effacement de signal adipeux dans un plan axial en coupes fines de 1 à 2 mm afin de préciser la nature inflammatoire d'un processus occupant l'oreille moyenne.
 - SE T1 avec ou sans effacement de signal adipeux après injection IV de gadolinium (en général entre 30 et 45 minutes après l'injection)
 - Séquence de diffusion dans le plan axial et coronal (3 à 5 mm d'épaisseur, facteur b de 800 à 1000 s/mm)
 - Séquence ultra-haute résolution T2 de 0,4 à 0,7 mm d'épaisseur qui permet de vérifier la nature solide ou liquide d'un processus occupant l'oreille moyenne.
 - Séquence T2 en coupe coronale de 2 à 3 mm d'épaisseur qui permet de préciser les rapports de la méninge et du cerveau avec la cavité tympanique.
 - Séquence en pondération T1 en inversion récupération permettant une excellente étude anatomique du cerveau et de ses rapports avec l'oreille moyenne.
 - Cou

Etude tissulaire des espaces cervicaux :

- séquence axiale T2 +/- saturation de graisse sur toutes la hauteur cervicale (coupe de 4 à 5 mm d'épaisseur)
- séquence d'écho de spin T1 axiale sans saturation de graisse (en coupe de 3 à 4 mm d'épaisseur)
- séquence d'écho de spin T1 axiale après injection de produit de contraste et saturation de graisse (en coupe de 3 mm d'épaisseur)
- séquence d'écho de spin T1 coronale et/ ou sagittale après injection et saturation de graisse pour obtenir un plan complémentaire évaluant la hauteur lésionnelle (en coupe de 3mm d'épaisseur)

Etude des vaisseaux cervicaux :

- angio-IRM avec injection de contraste : visualisation des axes vasculaires cervicaux.
- Injection dynamique de Gadolinium.
- Séquences en écho de gradient inframillimétrique en acquisition volumique 3D permettant des reconstructions multiplanaires et en MIP (avec effet de relief VRT) après soustraction d'un masque réalisé sans injection de contraste.

- Nerf facial :

Protocole encéphale, auquel s'ajoute :

- séquence haute résolution axiale 3D T2 englobant le canal facial intrapétreux jusqu'au foramen stylomastoïdien.
- séquence SE T1 axiale avec injection IV de gadolinium, avec ou sans effacement du signal adipeux englobant le canal facial intrapétreux jusqu'au foramen stylomastoïdien
- séquence axiale SE T1 de la glande parotide sans effacement du signal adipeux

II.2.2 Réalisation dans les principales indications

Ce paragraphe récapitule les protocoles qui peuvent être envisagés dans les différentes indications, et en fonction de chaque situation clinique.

Surdité de perception :

Protocole encéphale et APC (Casselman et coll. 1993^a).

Surdité de transmission à tympan normal :

Pas d'indication d'IRM.

Surdité de transmission et mixte à tympan pathologique :

Protocole oreille moyenne (Casselman et coll. 1993^b, Jager 2000).

Vertige et troubles de l'équilibre :

Protocole oreille moyenne,

Protocole oreille interne,

Protocole vaisseaux cervicaux

Protocole encéphale, APC (Casselman et coll. 2001)

Acouphène :

Protocole APC et séquences adjuvantes

Otalgie :

Protocole oreille moyenne,

Protocole oreille interne

Protocole encéphale, APC

Protocole cou

Paralysie faciale périphérique :

Protocole nerf facial,

Protocole APC en cas de spasme de l'hémiface

Traumatisme du rocher :

Protocole oreille interne
Protocole encéphale, APC.

Tableau récapitulatif des protocoles d'IRM pouvant être réalisés en fonction des indications posées :

Protocole	Encéphale	APC	Oreille interne	Oreille moyenne	Cou	Nerf facial
Indication						
Surdité de perception	X	X	X			
Surdité de transmission à tympan normal						
Surdité de transmission et mixte à tympan pathologique				X		
Vertige et troubles de l'équilibre	X	X	X	X	VxC	
Acouphènes		adj	X			
Otalgie	X	X	X	X	X	
Paralysie faciale		spasme				X
Traumatisme du rocher	X	X	X			

adj : protocole avec séquences adjuvantes ; VxC : protocole vaisseaux cervicaux

spasme : protocole APC en cas de spasme de l'hémiface.

II.2.3 Critères anatomiques de bonne réalisation

Avoir couvert l'ensemble de la région à explorer.

Vérifier que l'épaisseur des coupes correspond bien à celle du protocole demandé.

Les plans de coupes de base sont les mêmes que ceux de la tomodensitométrie.

II.2.4 Grille de lecture

 tude :

- de la cochlée et du labyrinthe postérieur.
- des nerfs dans le fond du MAI en particulier le nerf cochléaire,
- du trajet du paquet acoustico-facial dans la citerne jusqu'à son émergence du tronc cérébral.
- du tronc et du parenchyme cérébral.
- du cervelet et de la charnière cervico-occipitale
- de la substance blanche, de la taille des ventricules et des sillons corticaux.

II.2.5 Particularités de réalisation

En IRM, la sédation ou l'anesthésie générale restent souvent nécessaires après 6-9 mois et avant 4-5 ans.

La salle d'examen sera équipée de matériel amagnétique pour la surveillance de celle-ci. Le type de sédation est fonction de l'âge, mais aussi des possibilités locales des départements d'anesthésie et d'imagerie.

Chez l'enfant, le raccourcissement des temps d'acquisitions rend de plus en plus rare le recours à une sédation, d'autant que l'examen est réalisé sans injection.

Il est important de prendre le temps d'expliquer le déroulement de l'examen à l'enfant pour obtenir sa coopération ou d'attendre son sommeil naturel.

Néanmoins avant 3 ans, une sédation ou une anesthésie générale peut s'avérer nécessaire (en milieu adapté).

L'irradiation doit être adaptée (Cf. recommandations SFR et SFIPP : Niveaux de Références Diagnostiques. (<http://www.sfrnet.org>)).

Dans les cas où l'imagerie requiert une sédation ou une anesthésie générale (enfant ou adulte non coopérant et après autorisation du représentant légal), la réalisation de l'examen nécessitera la coordination préalable des différents intervenants (prescripteur, anesthésiste, radiologue), impliquant une consultation d'anesthésie et une prise en charge dans un centre disposant d'un plateau technique adapté à la réalisation de l'examen et du suivi postinterventionnel dans les meilleures conditions de sécurité.

III. COMPTE RENDU

III.1 REGLES DE BASE

Il comporte une série d'obligations légales (voir recommandations du groupe SFR du CR, (<http://www.sfrnet.org>) :

- Identification du patient, du radiologue, du type d'examen, de la machine et la date de l'examen.
- Indication de l'examen.
- Technique de réalisation et modes de rendu des images.
- Résultat de l'examen réalisé avec une conclusion si besoin.
- Pour le scanner, la mention du Produit Dose Longueur (PDL) (arrêté du 22 septembre 2006 (JO du 29 09 2006)) ou à défaut la CTDI vol.

Le support des images reste variable (film, CD-ROM, impression papier).

Seul le CD-ROM permet de restituer aisément la totalité de l'information de l'examen, mais l'accès à ces images est plus ou moins facile pour le praticien durant sa consultation.

En pratique courante, il est souhaitable que le clinicien dispose d'un support visuel d'accès facile : film ou papier fournissant 10 à 20 images clés appuyant le diagnostic et fichiers numériques (images clés et ensemble de l'examen).

III.2 CONTENU

Il est rendu au patient :

- sur support visuel : les images clés (10 à 20 images)
- et sur support numérique : la totalité des images natives et, éventuellement des images sélectionnées (30 à 90 images) et/ou les reconstructions
- le compte-rendu selon les modalités définies ci-dessus.

III.3 ARCHIVAGE

Il n'existe pas aujourd'hui de texte réglementaire concernant la conservation des images.

En revanche, le compte rendu fourni par le radiologue fait partie du dossier médical du patient.

B. SITUATIONS CLINIQUES ET SUIVI DE PATHOLOGIE

I. SURDITE

I.1 SURDITE DE PERCEPTION

I.1.1 Adulte

I.1.1.a Situation clinique

L'interrogatoire s'attache à préciser les modalités de survenue, les facteurs déclenchants éventuels et les signes d'accompagnement de la surdité.

L'examen otoneurologique clinique sera complété d'un examen du pharynx et du larynx, des fosses nasales, du cou (thyroïde) et d'un examen cutané (taches café au lait). Un examen ophtalmologique spécialisé est demandé en cas de signes oculaires ou de suspicion de maladies génétiques avec possibilité d'atteinte ophtalmologique (neurofibromatose de type 2, rétinite pigmentaire...).

Une exploration audiologique comportant une audiométrie tonale, vocale et une impédancemétrie est systématique. Elle peut être complétée par des explorations électrophysiologiques audiovestibulaires en fonction du contexte clinique et de l'atteinte audiométrique.

I.1.1.b Objectif de l'imagerie

La presbyacousie, telle que définie ci-après, ne nécessite pas d'imagerie (Baker et coll. 2003, Decat et coll. 2002, Gates et coll. 2005, Mulrow et coll. 1991, Fitzgerald 1985, Paparella 1984) :

- surdité de perception bilatérale isolée, modérée à moyenne (classe A ou B de l'AAO-HNS),
- symétrique,
- installation et évolution lentes et progressives,
- prédominant sur les fréquences aiguës
- sans dissociation entre les seuils obtenus en audiométrie tonale et vocale
- patient de plus de 60 ans, avec un examen clinique normal.

Les surdités familiales, ou précoces (enfance, adolescence), ou associées à un contexte malformatif nécessitent une exploration par la TDM à la recherche de malformations labyrinthiques (Decat et coll. 2002).

Les surdités faisant soupçonner une fistule périlymphatique ou celles survenant après chirurgie de l'oreille moyenne nécessitent la réalisation d'une TDM des rochers pour analyser les fenêtres, la position d'une prothèse ossiculaire par rapport au labyrinthe et rechercher la présence d'un pneumolabyrinthe (Ayache et coll. 2007, Naggara et coll. 2005, Minor 2003, Meriot et coll. 1999, Gersdorff et coll. 2000, Vanden Abeele et coll. 1993, Hermans et coll. 1992, Reilly et coll. 1989).

Les surdités post-méningitiques nécessitent de coupler une IRM et un TDM des rochers et du cerveau pour rechercher (Bozorg Grayeli et coll. 2007, Aschendorff et coll. 2005, Paschoal et coll. 2002, Dichgans et coll.1999, Nikolopoulos et coll. 1997, Hultcrantz et coll.1996, Arriaga et coll.1996, Woolford et coll.1995, Pappas et coll.1992, Golding-Wood et coll. 1991, Yune et coll.1991) :

- une cause otologique de la méningite (fistule notamment provoquée par un cholestéatome, déhiscence ou fracture de l'os temporal et méningo-encéphalocèle, malformation labyrinthique)
- une fibrose ou une ossification cochléo-vestibulaire. L'IRM évaluera les compartiments liquidiens des oreilles internes dans l'optique d'une implantation cochléaire, appréciera l'importance d'éventuelles lésions hémisphériques et du tronc cérébral associées dans l'optique d'une implantation auditive du tronc cérébral.

Les surdités fluctuantes ou bilatérales rapidement évolutives ou évolutives par paliers peuvent bénéficier d'une IRM pour détecter des lésions labyrinthiques ou centrales, en particulier chez le sujet jeune ou en cas de contexte clinique particulier. La TDM peut s'avérer utile dans des étiologies particulières (contexte malformatif ou traumatique).

Les surdités brusques ainsi que les surdités associées à d'autres déficits neurologiques nécessitent un bilan d'imagerie (Cadoni et coll. 2006, Cerini et coll. 2006, Ramos et coll. 2005, Aarnisalo et coll. 2004, Chon et coll. 2003).

Les surdités de perception unilatérales ou asymétriques peuvent nécessiter un bilan d'imagerie en fonction des données cliniques et paracliniques (Cueva 2004, Baker et coll. 2003).

I.1.1.c Quelle imagerie ?

TDM protocole os temporal (Purcell et coll. 2006, Sauvaget et coll. 2005), particulièrement en cas de suspicion de malformation labyrinthique et après complication de chirurgie de l'oreille moyenne (Neff et coll. 2003, Desaulty et coll. 2002).

IRM protocole APC/encéphale (Verret et coll. 2006, Cheng et coll. 2003, Hegarty et coll. 2002), particulièrement en cas de surdité unilatérale ou asymétrique (Sugiura et coll. 2006, Cueva et coll. 2004, Mahillon et coll. 2003).

I.1.2 **Enfant**

I.1.2.a Situation clinique chez l'enfant

Les surdités de perception de l'enfant sont d'origine génétique dans 70 à 80 % des cas, et d'origine environnementale, en particulier infectieuses ou post-traumatiques, dans 20 à 30% des cas (Bieth et coll. 2005).

La surdité peut être découverte, en période néonatale, lors d'un dépistage, systématique ou chez des enfants à risque. Elle peut être également suspectée

devant un retard de langage, ou être découverte au décours d'un traumatisme ou d'une méningite.

L'imagerie fait partie du bilan diagnostique de façon systématique, sauf en cas de surdité bilatérale non évolutive liée à une mutation homozygote de la connexine 26 ou de la connexine 30, ainsi que liée à une mutation du gène OTOF.

I.1.2.b Objectif de l'imagerie chez l'enfant

Le choix de la technique d'imagerie, TDM et IRM, est guidé par l'histoire clinique. Les deux examens sont nécessaires avant implantation cochléaire.

Le scanner permet de détecter :

- les malformations du labyrinthe osseux et du MAI, ainsi que les anomalies de l'oreille moyenne parfois associées
- les labyrinthites ossifiées
- les fractures labyrinthiques

L'IRM détecte :

- les malformations du labyrinthe
- les agénésies-hypoplasies du nerf cochléaire
- la fibrose labyrinthique postinfectieuse ou post-traumatique même non ossifiée
- les contusions labyrinthiques sans fracture
- les lésions de l'APC et des voies centrales (tronc cérébral et parenchyme)

I.1.2.c Quelle imagerie chez l'enfant ?

Selon l'âge, le contexte et l'accessibilité à l'IRM, le bilan d'imagerie comportera :

- TDM (protocole os temporal),
- IRM (protocole oreille interne +/- APC/encéphale).
- TDM et IRM.

I.1.2.d Bilan radiologique dans le cadre d'un implant cochléaire

▪ Objectifs de l'imagerie

L'imagerie pré-opératoire chez les patients devant bénéficier d'un implant cochléaire analyse d'une part l'anatomie labyrinthique et plus particulièrement cochléaire sans oublier l'aspect du modiolus. Elle détermine la présence ou l'absence de nerf cochléaire tout en essayant d'évaluer sa taille ; elle explore d'autre part l'ensemble des structures intracrâniennes à la recherche d'une éventuelle pathologie cérébrale associée en rapport ou non avec la surdité.

L'indication chirurgicale posée, l'exploration radiologique doit enfin permettre d'évaluer les conditions chirurgicales de la mise en place de l'implant.

▪ Si oui : quelle imagerie ?

L'association d'une exploration tomodensitométrique (protocole os temporal) et d'un examen par résonance magnétique (protocole APC/encéphale sans injection) permet

donc de répondre à l'ensemble des questions posées et apporte au chirurgien les éléments indispensables au bilan pré-opératoire (Ellul et coll. 2000, Casselman et coll. 2001).

Dans certains cas, il peut être nécessaire de réaliser une imagerie peropératoire conventionnelle pour vérifier la position du porte-électrodes (Xu et coll. 2000). L'imagerie postopératoire (TDM protocole os temporal) doit être réalisée en cas de doute sur la fonctionnalité de l'implant (Aschendorff et coll. 2004). Certaines équipes réalisent une imagerie postopératoire systématique (radiographie standard, voire scanner).

Certains implants cochléaires permettent la réalisation d'une IRM (1.5Tesla) après implantation. Dans ce cas, le clinicien doit vérifier auprès du fabricant de l'implant cette compatibilité et en préciser les modalités au radiologue.

I.2 STENOSE DU MEAT ACOUSTIQUE EXTERNE (MAE) ET LATERALISATION DE LA MEMBRANE TYMPANIQUE

Parmi les processus sténosants du méat acoustique externe (MAE) nous ne traiterons que des :

- latéralisations tympaniques et sténoses fibreuses
- sténoses osseuses

I.2.1 Sténoses osseuses du méat acoustique externe

I.2.1.a Situation clinique

Les exostoses et ostéomes du MAE restent longtemps asymptomatiques et sont habituellement une découverte d'examen systématique.

Ils peuvent nécessiter une prise en charge chirurgicale lorsqu'ils sont responsables d'un processus rétentionnel ou infectieux (bouchons cérumineux ou cérumino-épidermiques à répétition, otites externes à répétition), et/ou d'une surdité de transmission.

I.2.1.b Objectifs et indications de l'imagerie

L'imagerie peut présenter un intérêt à titre pré-opératoire pour apprécier les rapports anatomiques avec l'articulation temporo-mandibulaire en avant, les cavités mastoïdiennes et épitympaniques en arrière et en haut, et la proximité de la membrane tympanique en dedans et du nerf facial.

L'imagerie peut également présenter un intérêt dans la démarche étiologique lorsque l'examen otoscopique ne permet pas de trancher. Parmi les autres causes de sténose osseuse, on peut citer : sténose osseuse congénitale, dysplasie fibreuse, fibrome ossifiant, kyste anévrysmal, métastase...

I.2.1.c Quelle imagerie ?

La tomodensitométrie est l'examen de choix lorsqu'un bilan d'imagerie est demandé.

I.2.2 Latéralisations tympaniques et sténoses fibreuses

[Lin 2005]

I.2.2.a Situation clinique

La latéralisation de la membrane tympanique se définit par la position superficielle de la face externe de la membrane tympanique par rapport au plan du sulcus et du manche du marteau. Elle peut être isolée (disjonction tympano-malléaire) ou associée à une sténose fibreuse plus ou moins étendue (fundique, totale). Les latéralisations tympaniques s'observent essentiellement après chirurgie otologique. Les sténoses fibreuses peuvent également s'observer après des traumatismes physiques ou thermiques ou après une poussée infectieuse de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne.

La symptomatologie peut être représentée par une surdité (de type transmissionnelle ou mixte), une sensation d'oreille bouchée, des acouphènes ou des épisodes otorrhéïques (en particulier durant la phase active de constitution des sténoses fibreuses).

Le diagnostic repose sur l'examen otoscopique.

I.2.2.b Objectifs et indications de l'imagerie

Un bilan d'imagerie par scanner permet d'apporter des arguments intéressants, en particulier avant un éventuel geste chirurgical :

- il permet de distinguer aisément la disjonction tympano-malléaire de la sténose fibreuse (il faut néanmoins garder présent à l'esprit la possibilité d'une inclusion épidermique, en particulier après chirurgie ou traumatisme, et rechercher des signes d'érosions osseuses en faveur de ce diagnostic).
- état anatomique des parois osseuses du MAE (défaut osseux, sténose osseuse)
- aspect de l'oreille moyenne et des cavités mastoïdiennes

I.2.2.c Quelle imagerie ?

La tomodensitométrie est l'examen de choix lorsqu'un bilan d'imagerie est demandé.

I.3 SURDITE DE TRANSMISSION ET MIXTE A TYMPAN NORMAL

I.3.1 Situation clinique

Le diagnostic est dominé chez l'adulte par l'otospongiose et chez l'enfant par les pathologies malformatives de l'oreille interne et des osselets.

I.3.1.a Chez l'adulte

Les luxations et fractures ossiculaires traumatiques seront traitées avec les traumatismes du rocher.

L'interrogatoire et l'examen feront préciser :

- le caractère évolutif ou non de la surdité,
- des antécédents de traumatisme crânien,
- des antécédents personnels ou familiaux d'otospongiose, d'ostéogénèse imparfaite (et/ou de fractures itératives), de surdités génétiques et/ou malformatives
- des vertiges au mouchage, à la perception de sons forts (phénomène de Tullio) ou aux variations pressionnelles,

L'audiométrie complète, tonale et vocale, précise l'uni ou la bilatéralité du problème, l'importance et les caractéristiques de la surdité. L'analyse audiométrique permet parfois une orientation étiologique.

La tympanométrie objective l'enraidissement de la chaîne (pic aplati) ou au contraire son caractère trop souple (luxation ou fracture). L'absence de réflexe stapédien présente une valeur étiologique certaine en cas de surdité de transmission unilatérale, témoignant alors d'une lyse ou d'un blocage ossiculaire (blocage stapédo-vestibulaire en cas d'otospongiose). Ce réflexe est souvent conservé en cas de déhiscence du canal semi-circulaire antérieur.

I.3.1.b Chez l'enfant

Chez l'enfant, l'imagerie est recommandée dans le cadre du diagnostic étiologique.

Deux situations peuvent schématiquement être différenciées :

- Imagerie utile mais non urgente :
 - surdité associée à un syndrome malformatif et/ou une anomalies génétique ou chromosomique connues pour comporter fréquemment des anomalies morphologiques de l'oreille moyenne et/ou interne (syndrome branchio-oto-rénal, association CHARGE, ostéogénèse imparfaite, trisomie 21...) ou interrogatoire révélant une surdité familiale ou un antécédent traumatique
 - surdité par aplasie de l'oreille externe comportant le plus souvent une absence complète de MAE et de tympan : l'imagerie est généralement demandée vers l'âge de 6 à 7 ans avant d'envisager, soit la réhabilitation esthétique du pavillon, soit une tentative de réhabilitation fonctionnelle (principalement en cas d'atteinte bilatérale) pouvant porter sur le MAE, le tympan et les osselets. Les sténoses méatiques congénitales posent parfois le problème de l'existence d'un tympan et/ou de sa position ainsi que celui de l'anatomie (taille notamment) de l'oreille moyenne.
 - surdité postopératoire aggravée et inexplicquée après ossiculoplastie pour malformation ossiculaire.
- Imagerie indispensable à obtenir rapidement :
 - surdité apparemment isolée uni ou bilatérale, examen clinique normal et interrogatoire négatif.

I.3.2 Objectifs de l'imagerie

I.3.2.a Chez l'adulte

1/ Préciser la ou les causes de la surdité de transmission ou mixte :

- fixation de la tête malléaire,
- anomalies de l'enclume et de l'étrier (malformation, séquelle de traumatisme),
- anomalies de la base de l'étrier (platine de l'étrier) (otospongiose, malformation, séquelle inflammatoire) et/ou de la fenêtre cochléaire (fenêtre ronde) (otospongiose, malformation, traumatisme) (Veillon et coll. 2006),
- anomalies labyrinthiques : anomalies de structure de la capsule labyrinthique (otospongiose, déhiscence de la corticale supérieure du canal semi-circulaire antérieur (Carey et coll. 2007), de taille et de forme du labyrinthe antérieur (avec une attention toute particulière pour le modiolus) et du labyrinthe postérieur (malformation),
- évaluer toute masse se développant dans le MAE ou la cavité tympanique

2/ Apprécier l'environnement anatomique de l'oreille moyenne : hauteur et intégrité du tegmen, position du bulbe de la veine jugulaire et sa couverture corticale, carotide interne intratympanique et persistance d'une artère stapédienne, position du canal facial tympanique et de son homologue mastoïdien, morphologie de la fenêtre vestibulaire (fenêtre ovale).

3/ Établir un pronostic (par exemple, dans l'otospongiose : foyer de la fenêtre cochléaire (fenêtre ronde)) (Nadol 2001).

4/ En cas d'exploration postopératoire, son rôle est d'évaluer les causes de l'échec ou de complication chirurgicales (Ayache et coll. 2007)

I.3.2.b Chez l'enfant

Les objectifs de l'imagerie sont de détailler la morphologie de la chaîne ossiculaire mais également des fenêtres, de la cochlée et du vestibule ainsi que l'anatomie globale de l'oreille externe et moyenne (orientation globale du rocher, taille et forme de la caisse du tympan, position et aspect du canal facial, présence de vaisseaux anormaux dans l'oreille moyenne) (Elmaleh-Bergès et coll. 2006). L'imagerie doit permettre d'affirmer et apprécier l'extension d'un éventuel processus occupant les cavités de l'oreille moyenne (cholestéatome congénital essentiellement). En cas de malformation, l'imagerie doit pouvoir orienter sur la faisabilité d'une réhabilitation fonctionnelle (accessibilité de la base de l'étrier (platine de l'étrier)). Elle permet d'orienter le clinicien vers un éventuel risque chirurgical (dans un cadre malformatif, une TDM normale évoque en premier lieu une fixation platinair avec nécessité d'information sur le risque lié à l'ouverture du labyrinthe) ou permet de réfuter une indication chirurgicale (absence de modiolus / oreille geysers).

I.3.3 Quelle imagerie ?

La radiologie standard n'a plus de place.

L'examen tomodensitométrique est l'examen de choix (Vicente Ade et coll. 2006). L'examen tomodensitométrique est recommandé avant tout geste chirurgical afin de préciser le diagnostic et d'anticiper d'éventuelles difficultés opératoires (avis d'expert). Une TDM peut s'avérer utile dans l'enquête étiologique d'une surdité de transmission à tympan normal (Shin et coll. 2001).

L'examen tomodensitométrique est également recommandé pour évaluer les causes d'échec fonctionnel après chirurgie stapédo-vestibulaire (Naggara et coll. 2005) et dans certains échecs après ossiculoplastie (Williams et coll. 2006).

Chez l'enfant, l'examen tomodensitométrique s'impose devant toute surdité de transmission ou mixte à tympan normal (avis d'experts).

L'IRM n'a pas d'utilité en première intention. Elle peut être indiquée en cas d'atteinte neurosensorielle postopératoire (Rangheard et coll. 2001).

I.4 SURDITE DE TRANSMISSION ET MIXTE A TYMPAN PATHOLOGIQUE

On distinguera deux situations :

- Les surdités de transmission à tympan fermé,
- Les surdités de transmission à tympan ouvert.

I.4.1 Surdité de transmission à tympan fermé

Plusieurs présentations cliniques :

I.4.1.a Otite séreuse et séromuqueuse de l'enfant

L'otite séreuse ou séromuqueuse (OSM) est définie par un état inflammatoire chronique (durée d'évolution > 3 mois) des cavités tympano-mastoïdiennes, accompagné d'une collection liquidienne sans signe ni symptôme d'infection aiguë, évoluant derrière un tympan fermé (Triglia et coll. 2003).

L'OSM est une pathologie extrêmement fréquente chez l'enfant, mais peut également être observée chez l'adulte. Il convient de distinguer ces 2 entités car la problématique n'est pas la même.

▪ Situation clinique :

Il s'agit d'une pathologie extrêmement fréquente, bilatérale dans l'immense majorité des cas, et spontanément résolutive dans près de 90% des cas (Triglia et coll. 2003, American Academy of Family Physicians et coll. 2004).

De ce fait la place de l'imagerie est extrêmement limitée chez l'enfant présentant une OSM bilatérale.

▪ Quand demander un examen radiologique ?

La place de l'imagerie est extrêmement réduite et se limitera au cas où l'on cherchera une lésion responsable de l'otite ou pour son diagnostic différentiel.

- Pathologie tumorale de la trompe auditive, du nasopharynx, de la base du crâne (tumeur embryonnaire, lymphome, sarcome, histiocytose

langerhansienne, fibrome nasopharyngien, lésion tumorale ou infectieuse de l'apex pétreux) responsable d'une otite séreuse ou séromuqueuse traînante unilatérale.

- Situation atypique lors d'une myringotomie pour insertion d'aérateur transtympanique (aspiration de squames épidermiques, paralysie faciale, hémorragie...).
- Absence d'amélioration auditive après traitement bien conduit de l'otite faisant suspecter une atteinte congénitale ou acquise de la chaîne ossiculaire.

- Quelle imagerie ?

L'examen tomodensitométrique, réalisé en coupes fines, permettra une étude multiplanaire du temporal mais aussi de la base du crâne et du cavum.

L'IRM avec injection de Gadolinium complètera le scanner surtout pour l'étude du cavum et de la base du crâne.

I.4.1.b Otite séromuqueuse de l'adulte

- Situation clinique :

L'OSM est une situation plus rare pouvant accompagner de nombreuses pathologies, parfois graves (Glynn et coll. 2006, Ayache et coll. 2006^a, Gottschlich et coll. 2006, Mosnier et coll. 2002). Une fois le diagnostic porté par l'examen clinique et éventuellement audio-impédancemétrique, il est recommandé d'engager un bilan étiologique, en particulier en cas d'OSM unilatérale.

La constatation d'une OSM unilatérale chez l'adulte impose de rechercher en première intention une tumeur du cavum, par un examen endoscopique du cavum.

- Objectifs et indications de l'imagerie

Toute otite séromuqueuse unilatérale de l'adulte confirmée par l'examen clinique et éventuellement audio-impédancemétrique impose la recherche d'une lésion de la base du crâne et des espaces profonds de la face.

L'existence chez l'adulte d'une OSM bilatérale et rebelle peut également justifier une imagerie.

- Quelle imagerie ?

Le couple scanner et IRM se complète parfaitement pour analyser les atteintes osseuses et tissulaires qui accompagnent une tumeur du cavum, parfois visualisée en endoscopie et dont la nature histologique sera recherchée par des biopsies.

En l'absence de tumeur du cavum identifiée à l'examen clinique et endoscopique, on fera pratiquer un bilan tomodensitométrique sans et avec injection explorant la base du crâne et le cou (Ayache et coll. 2006^a, Mosnier et coll. 2002).

L'IRM avec injection de Gadolinium pourra compléter les données du scanner en cas de négativité de celui-ci ou en cas de lésion identifiée.

I.4.1.c Otite fibro-adhésive

- Situation clinique :

L'otite fibro-adhésive est une forme d'otite moyenne chronique caractérisée par le comblement de la caisse du tympan (cavum tympanique) par un processus fibro-inflammatoire (Martin et coll. 2005, Tran Ba Huy 2005).

- Objectifs et indications de l'imagerie

L'imagerie n'est habituellement pas indiquée dans cette forme clinique d'otite chronique, sauf en cas de cholestéatome associé (accord professionnel).

I.4.1.d Tympanosclérose

- Situation clinique

La tympanosclérose peut se définir comme un processus de cicatrisation caractérisé par une infiltration hyaline avec dépôts calcaires intra- et extracellulaires dans le tissu conjonctif sous-muqueux tapissant les osselets, les parois osseuses et la couche moyenne de la membrane tympanique (Tran Ba Huy 2005). Il peut s'agir d'un processus séquellaire et stable ou évolutif.

- Objectifs et indications de l'imagerie :

La principale indication de l'imagerie est représentée par l'existence d'une surdité de transmission ou mixte importante faisant suspecter une atteinte de la chaîne ossiculaire, non expliquée par l'examen otoscopique ou l'histoire clinique.

- Quelle imagerie et quand ?

Le scanner est principalement indiqué en cas d'hypoacousie dont le facteur transmissionnel dépasse 30 dB afin de préciser l'extension de la tympanosclérose et l'atteinte de la chaîne ossiculaire dont dépendront les choix thérapeutiques de réhabilitation auditive (Benoudiba et coll. 2005, Williams et coll. 2006) (avis d'experts).

I.4.2 Surdité de transmission à tympan ouvert

I.4.2.a Séquelles d'otite moyenne chronique

- Situation clinique

Il s'agit d'états séquellaires, c'est à dire fixés et non évolutifs, secondaires à des processus otitiques (qui ne sont plus actifs au stade de séquelles). Ces séquelles d'otites chroniques sont essentiellement représentées par les perforations tympaniques (classiquement sèches et non productives en dehors d'épisodes infectieux d'origine exogène) et/ou les atteintes séquellaires de la chaîne ossiculaire, à type d'interruption de la chaîne par lyse ossiculaire ou d'ankylose de toute ou partie de la chaîne des osselets.

La décision de réaliser un traitement chirurgical, dont les objectifs sont d'assurer l'étanchéité de l'oreille moyenne et/ou d'améliorer l'audition, dépend essentiellement de critères cliniques et audiométriques (Tran Ba Huy 2005).

- Objectifs et indications de l'imagerie

En cas d'hypoacousie dont le facteur transmissionnel dépasse 30 dB, l'examen tomodensitométrique en haute résolution peut utilement compléter le bilan clinique, si l'examen otoscopique ne permet pas de préciser le type et le siège de l'atteinte ossiculaire (Blevins et coll. 1998, Martin et coll. 2004^a, Williams et coll. 2006). Il comportera une étude multiplanaire de l'oreille moyenne destinée à préciser l'existence de lyse ou d'ankylose ossiculaire et la présence de plaques de tympanosclérose (Blevins et coll. 1998, Martin et coll. 2004^a, Williams et coll. 2006).

- Quelle imagerie ?

Lorsque l'imagerie est indiquée, le scanner sans injection est l'examen de choix (Cf Guide des examens d'imagerie, paragraphe II.1).

I.4.2.b Otite chronique muqueuse à tympan ouvert

- Situation clinique

Elle se caractérise par un état inflammatoire chronique de la muqueuse des cavités tympano-mastoïdiennes, avec otorrhée survenant au travers d'une perforation tympanique (Tran Ba Huy 2005).

Cette forme d'otite chronique se manifeste par une otorrhée chronique et par une hypoacousie de transmission ou mixte plus ou moins importante. Il s'agit d'une otite chronique non dangereuse, ne risquant pas d'évoluer vers un cholestéatome (mais pouvant s'accompagner d'une épidermose malléaire).

Le traitement de l'otite muqueuse à tympan ouvert est avant tout médical dans le but de transformer cette otite chronique active en otite séquellaire. La chirurgie s'adresse aux formes rebelles ou aux otites muqueuses avec épidermose mésotympanique.

- Objectifs et indications de l'imagerie

Seule la présence d'une hypoacousie transmissionnelle importante incitera à une exploration tomodensitométrique de la chaîne ossiculaire (Blevins et coll. 1998, Martin et coll. 2004^a, Williams et coll. 2006).

- Quelle imagerie ?

Lorsque l'imagerie est indiquée, le scanner sans injection est l'examen de choix.

I.4.2.c Otite atélectasique et poches de rétraction tympanique

- Situation clinique

L'otite atélectasique se caractérise par une rétraction plus ou moins étendue de la membrane tympanique au sein des cavités mésotympaniques et/ou épitympaniques (Tran Ba Huy 2005). Certaines poches de rétraction représentent, de par leur localisation ou leur profil évolutif, de véritables états pré-cholestéatomateux, réclamant de ce fait un bilan d'extension et une prise en charge thérapeutique adaptée.

Les critères de gravité d'une poche de rétraction tympanique ont été établis par de nombreux auteurs (Charachon et coll. 1992, Martin et coll. 2004^b) :

- poche de rétraction non contrôlable à l'examen otoscopique,
- poche de rétraction otorrhéïque,
- poche de rétraction desquamante ou rétentive,
- poche de rétraction évolutive lors d'examens otoscopiques successifs.

Les critères sus-cités conduisent habituellement à porter une indication chirurgicale de tympanoplastie de renforcement.

- Objectifs et indications de l'imagerie

Le bilan d'imagerie est indiqué en cas de poche de rétraction présentant un ou plusieurs des critères de gravité sus-cités et s'il existe une importante surdité de transmission, non expliquée par l'examen otoscopique ou l'histoire clinique.

- Quelle imagerie ?

Lorsque l'imagerie est indiquée, le scanner sans injection est l'examen de choix. La tomodensitométrie de l'oreille sera réalisée en pré-opératoire afin de tenter de distinguer une poche évolutive pré-cholestéatomateuse d'un véritable cholestéatome constitué.

I.4.2.d Cholestéatome de l'oreille moyenne

Cholestéatome non opéré

- Situation clinique :

Le cholestéatome de l'oreille moyenne est une otite chronique qualifiée de dangereuse en raison des risques évolutifs de complications potentiellement graves, justifiant pleinement le recours exclusif à un traitement chirurgical (Ayache et coll. 2006^b). Le cholestéatome de l'oreille moyenne est habituellement défini par la présence d'un épithélium malpighien se développant au sein des cavités de l'oreille moyenne et/ou de la mastoïde. Chez l'enfant, il peut s'agir d'une malformation congénitale, équivalent d'un kyste épidermoïde développé dans les cavités de l'oreille moyenne.

L'imagerie moderne occupe actuellement une place prépondérante dans la prise en charge préopératoire et postopératoire des cholestéatomes de l'oreille moyenne (Ayache et coll. 2006^b, Benoudiba et coll. 2005, Williams et coll. 2006, Yates et coll. 2002).

- Objectifs et indications de l'imagerie

En pré-opératoire, la réalisation d'un bilan d'imagerie est recommandée de façon systématique, pour préciser les extensions du cholestéatome, dépister d'éventuelles complications et apprécier l'anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes (Ayache et coll. 2006^b, Chee et coll. 2001, Gaurano et coll. 2004, Blevins et coll. 1998, Yates et coll. 2002).

Les principaux objectifs du bilan tomodensitométrique seront (Ayache et coll. 2006^b, Chee et coll. 2001, Banerjee et coll. 2003, Gaurano et coll. 2004, Blevins et coll. 1998, Yates et coll. 2002) :

- de préciser les extensions du cholestéatome (caisse, épitympan, mastoïde)
- de dépister les complications du cholestéatome (chaîne ossiculaire, labyrinthe—en particulier fistule du CSCL—, canal facial, tegmen, sinus sigmoïde et bulbe jugulaire...)
- d’apprécier l’anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes (volume et pneumatisation de la mastoïde, variantes anatomiques)
- d’apporter des arguments en faveur du diagnostic positif de cholestéatome lorsque l’examen otoscopique ne permet pas de trancher.

L’IRM s’imposera lorsque certaines complications seront suspectées (importante fistule labyrinthique, volumineuse lyse du tegmen, suspicion de thrombophlébite du sinus sigmoïde, atteinte faciale...). Le choix des séquences sera guidé par la lésion recherchée : coupes fines en pondération T2 pour l’étude du labyrinthe membraneux, séquence vasculaire pour l’étude du sinus sigmoïde, coupes coronales en cas d’atteinte du tegmen.

▪ Quelle imagerie ?

L’imagerie est recommandée de façon systématique lors du bilan initial d’un cholestéatome de l’oreille moyenne.

L’examen tomodensitométrique sans injection est la technique de choix à réaliser en première intention.

Cholestéatome opéré

En postopératoire, la surveillance du cholestéatome opéré a également grandement bénéficié des progrès de l’imagerie moderne, avec le scanner et parfois l’IRM, permettant de mieux cerner les indications de révision chirurgicale (Williams et coll. 2004).

Le principal intérêt de l’imagerie postopératoire est représenté par la surveillance évolutive de la pathologie cholestéatomateuse, et en particulier par le dépistage non invasif d’un cholestéatome résiduel.

L’imagerie présente également un intérêt pour identifier la cause d’une hypoacousie postopératoire non expliquée par l’histoire clinique, qu’elle soit de transmission ou de perception.

Suivi de la pathologie cholestéatomateuse

▪ Situations cliniques :

La surveillance évolutive d’un cholestéatome opéré a essentiellement pour but de dépister une lésion résiduelle ou récidivante.

La récurrence cholestéatomateuse est le plus souvent secondaire à une migration épidermique à partir d’une perforation tympanique ou à la récurrence d’une poche de

rétraction. L'examen otoscopique permet dans la grande majorité des cas de diagnostiquer cette reprise évolutive et le bilan d'imagerie aura pour intérêt essentiel d'en préciser les extensions.

Le cholestéatome résiduel se développe à partir d'un reliquat épidermique laissé en place lors de la précédente intervention, le plus souvent de façon involontaire. Le diagnostic de cholestéatome résiduel est difficile à porter par le seul examen clinique, car ce type de lésion se développe habituellement au sein de cavités opératoires inaccessibles à l'examen otoscopique, motivant, pour certains, le recours à une révision chirurgicale systématique. Actuellement, en dehors des rares cas où de l'épiderme a volontairement été laissé en place, imposant une nécessaire révision chirurgicale, l'indication d'une réintervention peut être orientée par l'imagerie (Ayache et coll. 2006^b, Williams et coll. 2004, Williams et coll. 2006).

- Objectifs et indications

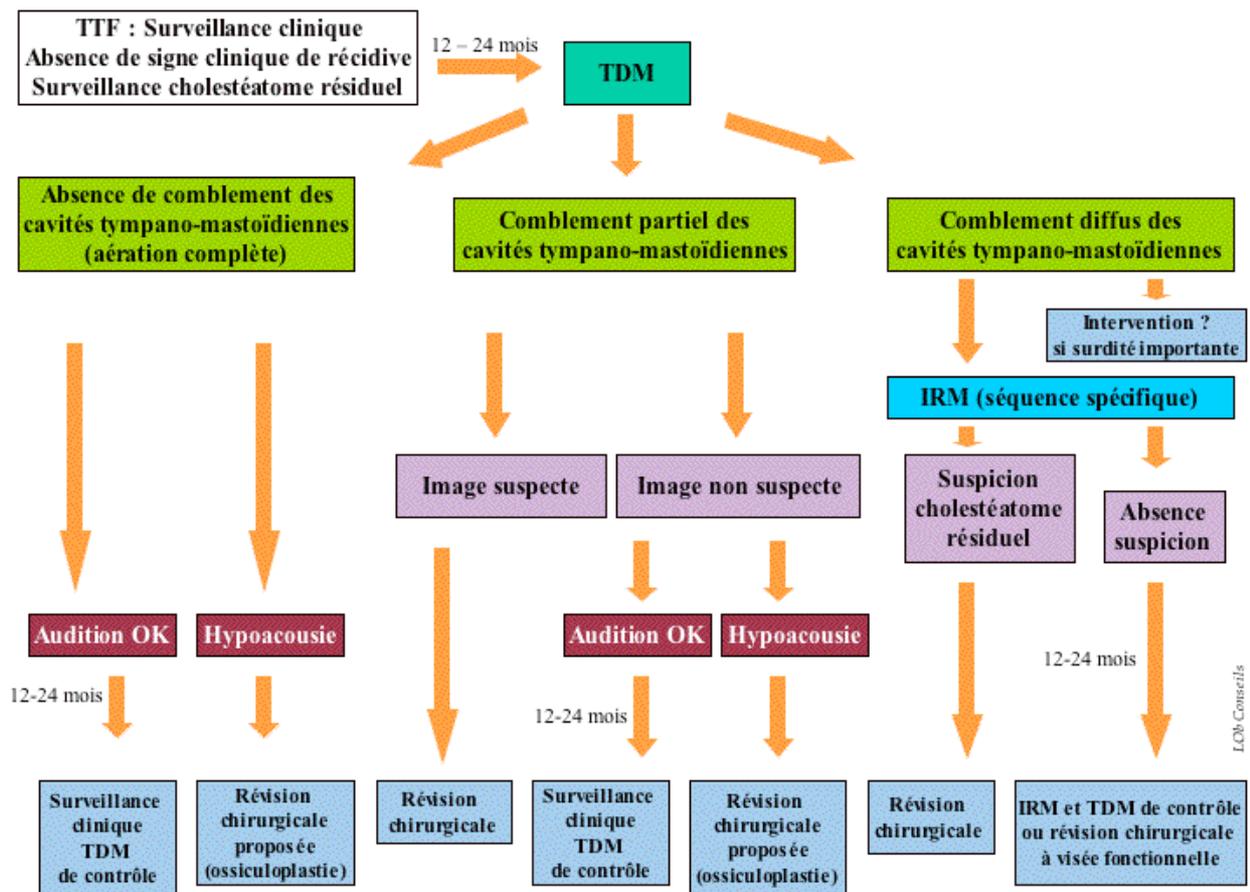
La réalisation d'un bilan d'imagerie est recommandée dans le cadre de la surveillance d'un cholestéatome opéré en technique fermée :

- en cas de récurrence diagnostiquée à l'examen otoscopique, le bilan d'imagerie aura pour but de préciser les extensions du cholestéatome, de rechercher des complications et d'apprécier l'anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes
- en l'absence de récurrence objectivable à l'examen otoscopique, l'imagerie occupe une place croissante pour dépister les lésions cholestéatomateuses résiduelles.

La réalisation d'un bilan d'imagerie chez les patients opérés d'un cholestéatome en technique ouverte ne sera indiquée que dans certains cas particuliers (suspicion de récurrence ou de résiduel dans une cavité mal drainée, suspicion de résiduel en cas de technique ouverte avec comblement).

- Quand et quelle imagerie ? Grille de lecture

Proposition d'algorithme de surveillance d'un cholestéatome opéré en technique fermée (TTF) chez l'adulte, sans signe de récurrence :



La réalisation d'un bilan d'imagerie est recommandée dans le cadre de la surveillance d'un cholestéatome opéré en technique fermée, 12 à 24 mois après le pr c dent geste opératoire (Ayache et coll. 2006^b, Williams et coll. 2004, Williams et coll. 2006) :

- En cas de récidive diagnostiquée à l'examen otoscopique, le bilan d'imagerie par tomodensitométrie aura pour but de préciser les extensions du cholestéatome, de rechercher des complications et d'apprécier l'anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes.
- En l'absence de récidive objectivable à l'examen otoscopique, l'imagerie occupe une place croissante pour dépister les lésions cholestéatomateuses résiduelles. Le scanner sans injection est l'examen à réaliser en première intention (Campbell et coll. 1990, Thomassin et coll. 1999, Blaney et coll. 2000, Williams et coll. 2004, Ayache et coll. 2006^b).
- En l'absence d'anomalie tomodensitométrique ou en présence d'un comblement partiel non suspect (opacité à bords concaves) chez un patient présentant une audition satisfaisante, on pourra surseoir à une révision chirurgicale et effectuer un nouveau bilan tomodensitométrique 12   24 mois plus tard.
- En l'absence d'anomalie tomodensitométrique ou en présence d'un comblement partiel non suspect chez un patient présentant une hypoacousie de transmission importante, une révision chirurgicale pourra être proposée à visée fonctionnelle.

- Si le comblement est partiel et suspect (opacité à bords convexes), la chirurgie s'impose.
- Si le comblement des cavités tympano-mastoïdiennes est diffus, le scanner ne permet pas de différencier cholestéatome et tissu cicatriciel postopératoire. Dans cette situation, l'IRM peut permettre d'obtenir une meilleure caractérisation des images (Williams et coll. 2004, Williams et coll. 2006, Ayache et coll. 2006^b). Deux séquences seront alors utilisées : une séquence en imagerie de diffusion axiale et/ou coronale dont la spécificité semble satisfaisante pour les lésions supérieures à 5 mm (Aikele et coll. 2003, De Foer et coll. 2006, Dubrulle et coll. 2006, Stasolla et coll. 2004, Vercruysse et coll. 2006) et une séquence en pondération T1, axiale et/ou coronale, réalisée 45 minutes après une injection de Gadolinium dont la résolution spatiale peut faire espérer une spécificité satisfaisante au-delà de 3 à 5 mm (Williams et coll. 2003, Ayache et coll. 2005, Ayache et coll. 2006^b). Ces deux séquences permettent de différencier le tissu fibro-inflammatoire du tissu cholestéatomateux. Si l'IRM évoque un cholestéatome, la révision chirurgicale s'impose. Si l'IRM n'objective pas d'argument en faveur d'un cholestéatome résiduel, la poursuite d'une surveillance s'impose, afin de ne pas laisser échapper une petite lésion infra-radiologique, avec réalisation d'une nouvelle IRM 12 à 24 mois plus tard (Williams et coll. 2003, Ayache et coll. 2005, Trojanowska et coll. 2007). Dans le cas particulier du comblement diffus des cavités tympano-mastoïdiennes chez un patient présentant une hypoacousie de transmission importante, certains préconiseront une révision chirurgicale d'emblée afin de rechercher un cholestéatome résiduel et de tenter une réhabilitation fonctionnelle de l'audition dans le même temps.

Ces protocoles d'IRM de dépistage du cholestéatome ont été essentiellement étudiés chez l'adulte, et ne peuvent, à l'heure actuelle, faire l'objet de recommandations spécifiques à l'enfant.

- Comment formuler la demande ?

La demande d'une IRM complémentaire pour différencier cholestéatome résiduel et tissu cicatriciel postopératoire devra être clairement explicitée. Ces techniques étant d'introduction récente, un contact direct avec le radiologue peut s'avérer utile.

Bilan étiologique d'une hypoacousie postopératoire

- Situations cliniques :

Les suites d'une chirurgie de l'oreille moyenne pour otite chronique, en particulier lorsqu'il s'agit d'un cholestéatome, peuvent être marquées par la persistance ou l'aggravation d'une hypoacousie. Il est alors classique de distinguer les hypoacousies de transmission ou mixte et les hypoacousies de perception, pouvant témoigner d'une souffrance labyrinthique, et ne relevant pas de la même problématique (Williams et coll. 2004, Williams et coll. 2006, Naggara et coll. 2005).

- Objectifs et indications

En cas d'hypoacousie transmissionnelle ou mixte non expliquée par l'histoire clinique (absence de rétablissement de l'effet columellaire lors des temps opératoires précédents), ou par l'examen otoscopique (perforation tympanique, extrusion d'une prothèse ossiculaire...), l'imagerie peut apporter des arguments diagnostiques et éventuellement pronostiques décisifs (Stone et coll. 2000, Naggara et coll. 2005, Williams et coll. 2000).

En cas de complication neuro-sensorielle postopératoire non expliquée par le tableau clinique ou les constatations opératoires initiales (fistule labyrinthique constatée en pré ou peropératoire par exemple), le bilan d'imagerie peut éclairer l'otologiste sur la cause de cette labyrinthisation (Stone et coll. 2000, Ayache et coll. 2007, Ayache et coll. 2006^c, Williams et coll. 2004).

- Quelle imagerie ?

Le bilan d'imagerie d'une hypoacousie transmissionnelle postopératoire repose sur le scanner sans injection de produit de contraste (Williams et coll. 2000, Stone et coll. 2000). Il permettra d'explorer l'état de la chaîne ossiculaire, le positionnement d'une ossiculoplastie et le degré d'aération de l'oreille moyenne.

Le bilan d'imagerie d'une labyrinthisation postopératoire repose en première intention sur le scanner sans injection, éventuellement complété par une IRM sans et avec injection pour l'étude des liquides labyrinthiques (Rangheard et coll. 2001, Ayache et coll. 2007, Naggara et coll. 2005, Williams et coll. 2006).

Conclusion

L'imagerie moderne en particulier la TDM permet de réaliser un bilan préopératoire complet et précis des extensions et des complications du cholestéatome en vue de proposer une stratégie opératoire adaptée.

En matière de surveillance postopératoire et notamment de détection du cholestéatome résiduel, les progrès de l'imagerie laissent entrevoir des perspectives de surveillance moins invasives des cholestéatomes opérés en particulier par tympanoplastie en technique fermée.

II. VERTIGE ET TROUBLES DE L'EQUILIBRE

II.1 SITUATION CLINIQUE

Cette démarche comprend un examen clinique otoneurologique et une audiométrie souvent complétés par des examens paracliniques (PEAP, PEO, VNG) préalablement à l'évaluation radiologique.

Une imagerie sera systématiquement demandée chaque fois qu'il existe un doute, particulièrement dans les situations cliniques suivantes (Bertholon et coll. 2006, Kumral et coll. 2002, Bonkowsky et coll. 2002, Schick et coll. 2001, Marzo et coll. 2000, Sarrazin et coll. 2006) :

- vertige positionnel atypique,
- suspicion d'accident vasculaire aigu du tronc cérébral ou du cervelet,
- suspicion clinique de pathologies neurologiques
- syndrome vestibulaire déficitaire persistant,
- surdité associée,
- anomalies constatées lors des explorations oto-neurologiques.

II.2 OBJECTIFS DE L'IMAGERIE

II.2.1 par IRM

Recherche de lésions du MAI, de l'APC, du tronc cérébral et de l'étage sus-tentorial
Etude de l'oreille interne (malformations, anomalies des liquides labyrinthiques, pathologies tumorales)
Etude de la charnière occipito-vertébrale.
Etude des vaisseaux cervicaux.

II.2.2 par TDM

Etude systématique des oreilles externes et moyenne.

Etude du massif labyrinthique :

- Recherche de fistule labyrinthique, d'un pneumolabyrinthe
- Etude de la coque du CSC latéral, surtout si antécédents inflammatoires de la caisse
- Recherche de déhiscence ou de défaut de couverture des coques des canaux semi-circulaires, notamment antérieurs (Intérêt des reconstructions dans l'axe des canaux).
- Etude approfondie des fenêtres rondes et ovales
- Recherche d'une modification du signal normal du labyrinthe postérieur (processus inflammatoire, tumoral ossifiant)
- Recherche de trait de fracture translabyrinthique.

Chez l'enfant, la grande majorité des vertiges ne requiert aucune imagerie (causes infectieuses, migraine, vertige paroxystique bénin, troubles oculaires, hypotension orthostatique...) (Niemensivu et coll. 2006^a). Elle est cependant requise en cas de vertige post-traumatique, suspicion de fistule péri-lymphatique et en cas d'association à une surdité, à des céphalées intenses ou à des signes neurologiques (Niemensivu et coll. 2006^b).

II.3 QUELLE IMAGERIE ?

L'examen radiologique de référence dans l'exploration des vertiges est l'IRM. Certaines situations cliniques spécifiques peuvent conduire à la réalisation d'un TDM, notamment lorsqu'une atteinte du labyrinthe osseux est suspectée (exemple : suspicion de déhiscence du canal semi-circulaire antérieur).

II.4 COMMENT REALISER L'EXAMEN ?

On utilisera le protocole classique de scanner ou d'IRM d'oreille sans oublier d'analyser la charnière occipito-vertébrale en IRM par une séquence sagittale (recherche de malformation d'Arnold Chiari).

III. ACOUPHENES

III.1 SITUATION CLINIQUE

Cette démarche comprend un examen clinique otoneurologique et une audiométrie, souvent complétés par des examens paracliniques (PEAP, PEO, VNG) préalablement à l'évaluation radiologique.

Certaines situations cliniques concernant l'acouphène méritent d'être précisées (Heller 2003) :

III.1.1 Acouphènes subjectifs

Sensation auditive (généralement non pulsatile) perçue par le seul patient en dehors de tout stimulus extérieur. Elle peut avoir une origine périphérique ou centrale. Plus rarement, l'acouphène subjectif peut être pulsatile.

III.1.2 Acouphènes objectifs

Perception anormale d'un bruit réel interne à l'organisme et qui peut être perçue par l'entourage.

III.1.2.a Acouphènes objectifs non pulsatiles

Souvent d'origine mécanique, tubaire ou liés à des myoclonies. Ils peuvent être associés à une surdité de transmission.

III.1.2.b Acouphènes objectifs pulsatiles

Ils sont plus souvent d'origine artérielle que veineuse. L'anomalie source se situe au niveau du rocher ou de l'APC. Il s'agit de malpositions artérielles ou veineuses intrapétreuses, de malformation artérioveineuses de l'APC ou plus souvent de

fistules artérioveineuses dures. (Sonmez et coll. 2007, Branstetter et coll. 2006, Endo et coll. 2006, Sarrazin et coll. 2006)

Les paragangliomes sont également des causes fréquentes d'acouphènes pulsatiles, exceptionnellement perçus par l'examineur.

Certains acouphènes pulsatiles sont d'origine cervicale (dysplasies ou sténoses des gros vaisseaux du cou).

D'autres ont une origine supratentorielle (hypertension intracrânienne) (Sismanis 1998, Sismanis 2003)

III.2 OBJECTIFS DE L'IMAGERIE

Le but de l'imagerie est d'objectiver la pathologie responsable, orientée par le bilan clinique.

III.2.1 Acouphènes subjectifs

Une imagerie ne sera demandée qu'en cas d'association de l'acouphène subjectif à un autre signe clinique ou paraclinique de la série cochléo-vestibulaire.

III.2.2 Acouphènes objectifs

III.2.2.a Acouphènes objectifs non pulsatiles

L'examen de choix est la tomодensitométrie des rochers et du cavum en cas d'association à une surdité de transmission.

III.2.2.b Acouphènes objectifs pulsatiles

Un bilan d'imagerie sera systématique (Dietz et coll. 1994, Sismanis 2003).

III.3 SI OUI : QUELLE IMAGERIE ?

Le problème se pose différemment selon que l'on est en présence d'un tympan normal ou pathologique.

En cas de tympan normal, une IRM sera réalisée en première intention comportant outre les séquences classiques, une séquence angiographique sur la fosse postérieure et le cou.

En cas de tympan pathologique, un scanner sera demandé en première intention. Il comportera une acquisition en constantes osseuses sur l'oreille et une angiographie avec un temps artériel et veineux sur la fosse postérieure et le cou.

En l'absence de malposition vasculaire ou de paragangliome dépistés, on complétera par une IRM avec séquence angiographique.

Dans le cas particulier du bilan d'un paragangliome, il est nécessaire de rechercher d'autres localisations. De même, certains autres examens pourront être réalisés : TDM du cou avec injection et scintigraphie (MIBG et Octréotide).

III.4 COMMENT REALISER L'EXAMEN ?

III.4.1 En IRM

Dans le cadre du bilan d'un acouphène objectif pulsatile, le bilan d'imagerie comportera grâce à l'utilisation d'une antenne neurovasculaire, outre toutes les séquences classiques d'IRM (encéphale/APC) :

- Une séquence TOF (temps de vol), flux rapide, sur le cercle artériel du cerveau (polygone de Willis) et la fosse crânienne postérieure.
- Une séquence veineuse en contraste de phase sur la fosse postérieure.
- Une angiographie avec injection de gadolinium comprenant un temps artériel et un temps veineux sur la fosse crânienne postérieure et les vaisseaux du cou.

III.4.2 En TDM

Une acquisition classique en constantes osseuses sur l'oreille associée à une acquisition en parties molles avec un temps artériel et veineux sur la fosse crânienne postérieure et le cou.

III.5 RESULTAT

Le bilan d'imagerie permettra souvent le diagnostic étiologique de la lésion responsable.

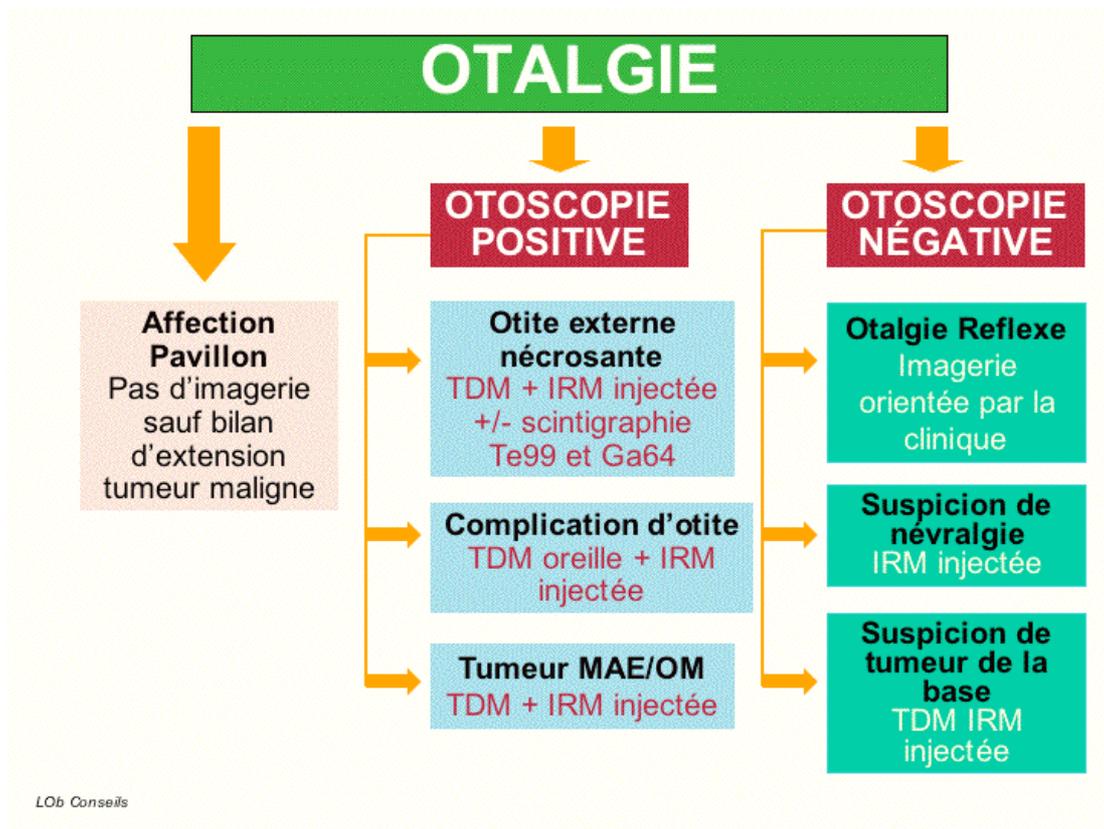
Toutefois, certaines conformations comme une boucle artérielle dans l'APC posent le problème de leur valeur pathologique.

IV. OTALGIES

IV.1 SITUATION CLINIQUE

L'otalgie constitue un symptôme fréquent d'étiologies très diverses (Martin et coll. 2004^c, Azzi et coll. 2005, Tsukahara et coll. 2006, Orendorz-Fraczkowska et coll. 2005, Quail 2005, Danish et coll. 2005, Thoeny et coll. 2004, Jacome 2003, Zaidat et coll. 2002, Boes et coll. 1998, Leonetti et coll. 1998, al Dousary et coll. 1998, Bade et coll. 1997, Kumar 1995, Hanna et coll. 1993, Bellet et coll. 1992, Broderick et coll. 1988). Il ne saurait être question d'envisager ses causes de façon détaillée. C'est la raison pour laquelle il nous semble préférable d'envisager les différents cadres cliniques et l'imagerie qui s'y rattache sous la forme d'un arbre décisionnel.

IV.1.1 Arbre décisionnel



L'imagerie dans les otalgies par douleur irradiée ou d'origine névralgique peut nécessiter l'exploration complète des différents nerfs impliqués (V, VII bis, IX ou X ou plexus cervical) avec exploration par tomodensitométrie et IRM du crâne, du cou et du thorax.

IV.1.2 Cas particuliers

IV.1.2.a Enfant

Au cours des OMA, seules les complications endo-crâniennes (ou leur suspicion) et les mastoïdites justifient le recours à une imagerie. Les syndromes de masse du méat acoustique externe s'accompagnant d'une otalgie et/ou d'une otorrhée nécessitent une imagerie. De même, la persistance d'une otorrhée malgré une antibiothérapie adaptée, surtout si le tympan paraît refoulé en dehors, ou l'existence d'un polype charnu dans le MAE feront suspecter un cholestéatome congénital voire une prolifération tumorale (histiocytose langerhansienne, rhabdomyosarcome).

L'examen de première intention reste la TDM, pour sa facilité de réalisation et ses apports essentiels au diagnostic du contenu du rocher. L'IRM est souvent réalisée en complément en cas de tumeur ou de complication septique intracrânienne.

Au cours d'une mastoïdite aigue extériorisée, la TDM doit comporter une étude des rochers et une étude cérébrale avec injection en raison de la fréquence des

complications intracrâniennes (10%), éventuellement non symptomatiques (Go et coll. 2000, Luntz et coll. 2001).

IV.1.2.b Otite externe nécrosante

Cette pathologie étant fréquemment rencontrée chez le sujet âgé, en mauvais état général, les séquences en IRM doivent alors être écourtées.

Elles seront souvent limitées à un T1 axial avec suppression de graisse et injection IV de Gadolinium (après vérification de la fonction rénale).

La réalisation d'une scintigraphie au Technetium 99 et au Gallium 64 peut utilement compléter le bilan.

V. PARALYSIE FACIALE

V.1 SITUATION CLINIQUE

L'interrogatoire et l'examen clinique permettent de connaître l'ancienneté de la paralysie et surtout son mode d'installation rapide ou progressive (>8 jours) et l'existence de douleur ou d'éruption de la conque remarquée avant la consultation. On recherche également des antécédents traumatiques (traumatisme crânien, plaie par arme à feu ou arme blanche, chirurgie récente de l'oreille), des antécédents de maladie générale (diabète sucré+++, SIDA, hémopathie maligne), de piqûre de tique. Parmi les signes d'accompagnement éventuels, il faut prêter attention à des douleurs intenses, une surdité et des vertiges accompagnant le symptôme car ils sont en faveur d'un zona.

L'otoscopie doit être systématique pour écarter un processus infectieux ou expansif de l'oreille externe (otite externe nécrosante, cancer), de l'oreille moyenne (cholestéatome, tumeur glomique) et une éruption de la zone de Ramsay-Hunt, témoignant d'un zona du ganglion géniculé. La palpation de la parotide est également essentielle pour écarter une tumeur de la région accessible au toucher.

L'examen des nerfs crâniens doit être complet à la recherche d'atteinte des nerfs voisins dans le rocher et l'APC (V, VI, VIII, nerfs mixtes)

Le bilan paraclinique minimum comprend un audiogramme et une tympanométrie avec recherche des réflexes stapédiens. L'existence de réflexes stapédiens dans le cadre d'une paralysie faciale totale situe la lésion en aval du coude nerveux intrapétreux, a priori au niveau du foramen stylo-mastoïdien ou de la parotide (à préciser au radiologue afin d'inclure une étude de la région parotidienne). Il peut associer un test de Schirmer évaluant la fonction des nerfs pétreux issus du ganglion géniculé. La normalité du test de Schirmer la situe en règle en aval du ganglion géniculé.

L'imagerie par TDM et IRM a pour rôle d'aider au diagnostic de nature et de faire le bilan d'extension de la lésion.

Quatre grandes circonstances diagnostiques dominent :

V.1.1 Les paralysies faciales infectieuses

Elles surviennent dans quatre grandes circonstances :

- les otites moyennes aiguës et mastoïdites. Quand elle est réalisée, la TDM précise l'extension des lésions inflammatoires,
- les otites externes nécrosantes « malignes »,
- zona du ganglion géniculé,
- la maladie de Lyme.

V.1.2 Les paralysies faciales traumatiques

En dehors des plaies à l'arme blanche qui sont rares et ne demandent pas d'imagerie spécifique, les formes traumatiques sont surtout le fait des fractures du rocher. La paralysie faciale peut être immédiate ou retardée et s'associe aux signes cliniques évocateurs. On doit mettre à part les paralysies en liaison avec un acte chirurgical traumatique, ayant pu engendrer une lésion du VII à tous les niveaux anatomiques, de l'angle ponto-cérébelleux à la parotide.

Les paralysies faciales congénitales sont supposées traumatiques en cas de dystocie ou plus fréquemment par malposition intra-utérine. L'imagerie se justifie en l'absence de récupération clinique et électrique d'une paralysie faciale totale 3 mois après la naissance pour éliminer une malformation du VII intrapétreux.

V.1.3 Les paralysies faciales d'origine tumorale

Elles sont typiquement longtemps incomplètes et d'installation progressive sur plusieurs semaines. Il peut s'agir de cholestéatomes, de tumeurs bénignes intrinsèques (schwannomes du nerf facial) ou extrinsèques (hémangiomes, paragangliomes, adénome, schwannomes vestibulaires), ou de tumeurs malignes primitives ou secondaires situées dans l'angle ponto-cérébelleux, le méat acoustique interne, le rocher ou la glande parotide.

V.1.4 Les paralysies faciales idiopathiques ou « *a frigore* »

Les paralysies faciales idiopathiques ou « *a frigore* », sont un diagnostic d'élimination.

Ce sont de beaucoup les plus fréquentes, même chez l'enfant.

V.1.5 Le spasme de l'hémiface

Il s'agit d'une situation clinique particulière qui peut s'associer à une paralysie faciale ou la précéder.

V.2 OBJECTIFS DE L'IMAGERIE

Ils diffèrent suivant le contexte diagnostique et étiologique.

Elle permet :

1. de participer au diagnostic étiologique
2. de préciser l'extension des lésions infectieuses ou tumorales affectant le nerf facial
 - dans le rocher (rôle du TDM)
 - le long du tissu nerveux du nerf facial, dans l'endocrâne ou les tissus mous cervicaux (rôle de l'IRM) (Salib et coll. 2001)
3. de préciser le contexte anatomique, dans l'hypothèse d'un acte chirurgical

Particularités pédiatriques :

Les paralysies faciales de l'enfant représentent 5 à 10% des cas. En période néonatale, l'imagerie n'est utile que pour le diagnostic des exceptionnels arrachements du nerf au foramen stylo-mastoïdien cliniquement évidents. Elles s'intègrent souvent dans un contexte malformatif (association CHARGE, syndrome de Moebius...) et doivent être distinguées des hémiatrophies faciales. L'imagerie (TDM + IRM) est utile en raison de la fréquence des malformations locorégionales associées ou pour le diagnostic des malformations isolées du VII. En cas d'OMA compliquée de paralysie faciale, l'imagerie sera réalisée en l'absence de récupération rapide sous traitement bien conduit. (Makeham et coll. 2007)

V.3 SI OUI : QUELLE IMAGERIE ?

Le choix de l'imagerie diffère suivant le contexte étiologique :

V.3.1 Les paralysies faciales infectieuses bactériennes

L'imagerie n'est pas indiquée dans l'otite moyenne aiguë de l'enfant sauf évolution défavorable, notamment vers une mastoïdite (Makeham et coll. 2007). Dans ce cadre, la TDM a pour rôle de préciser l'extension des lésions inflammatoires au sein de l'os et des cavités aériques.

Dans les otites externes nécrosantes, la TDM en fenêtres osseuses précise l'extension des lésions d'ostéomyélite dans l'os tympanal et pétreux. L'IRM précise l'extension intracrânienne et dans les espaces cervicaux (Kwon et coll. 2006). L'apparition d'une paralysie faciale est d'ailleurs un facteur pronostique très péjoratif. Ces deux examens peuvent être complétés d'une scintigraphie au Te^{99} et au Ga^{67} pour confirmer le diagnostic et surtout suivre l'évolution sous traitement (Franco-Vidal et coll. 2007).

V.3.2 Les paralysies faciales traumatiques

L'imagerie par TDM (protocole nerf facial) est indispensable en cas d'atteinte sévère et immédiate pour situer la lésion nerveuse par rapport au trait de fracture (Bodenez et coll. 2006).

V.3.3 Les paralysies faciales d'origine tumorale

La réalisation d'une imagerie (protocole nerf facial) est recommandée devant une paralysie faciale d'apparition progressive (Chan et coll. 2005). Elle situe précisément la lésion sur le trajet du nerf en s'aidant des données cliniques et paracliniques précédemment recueillies.

V.3.4 Les paralysies faciales idiopathiques ou « *a frigore* »,

L'imagerie n'est pas indispensable pour explorer une paralysie faciale pure non syndromique d'allure bénigne (incomplète ou rapidement régressive).

Face à une paralysie faciale d'allure idiopathique d'emblée sévère, ou ne récupérant pas dans les délais attendus, récidivante, ou associée à d'autres signes neurologiques, la réalisation d'une imagerie en protocole nerf facial est recommandée. L'importance de la prise de contraste (mesure quantitative et non subjective) pourrait avoir une valeur pronostique sur la sévérité de l'atteinte (Kress et coll. 2004).

V.3.5 Le spasme de l'hémiface

Devant tout spasme de l'hémiface ne succédant pas à une paralysie, il convient de réaliser une IRM en protocole APC pour rechercher un conflit vasculaire, généralement à l'émergence du nerf facial (Girard et coll. 1997, Chung et coll. 2000).

VI. TRAUMATISME DU ROCHER

VI.1 SITUATION CLINIQUE

Il faut préciser les circonstances du traumatisme, le plus souvent dû à un accident de la voie publique ou un accident de sport. Les plaies par arme à feu, qui posent des problèmes spécifiques, sont en effet exceptionnelles dans notre pays.

Les signes cliniques évocateurs de traumatisme du rocher sont l'hématome, la douleur locale et l'otorragie. L'audiométrie, en cas de surdité associée, est réalisée aussi rapidement que l'état du patient le permet. La surdité peut être de tous les types (transmission, perception ou mixte) et de tous les degrés. Les acouphènes et les vertiges sont assez fréquents et signent la commotion labyrinthique. Ces symptômes peuvent être isolés ou s'intégrer dans un contexte de traumatisme

crânien grave. Le risque de contusion cérébrale ou d'hématomes intracrâniens fait alors le pronostic vital immédiat et doit faire rechercher des troubles de conscience et des déficits neurologiques dont la présence impose une imagerie encéphalique orientée.

On recherche l'existence de signes de gravité locorégionaux pouvant indiquer un bilan d'imagerie en urgence, ciblée sur le rocher et son environnement endocrânien afin d'indiquer et de guider un geste chirurgical urgent. Il s'agit :

1. d'une paralysie faciale totale et immédiate,
2. d'une fuite massive de liquide cérébro-spinal (otoliquorrhée)
3. de signes en faveur d'une fistule périlymphatique (surdité de perception évolutive ou profonde associée à des vertiges)
4. d'une exophtalmie pulsatile et d'un chémosis évoquant une fistule artérioveineuse carotido-caverneuse

VI.2 OBJECTIFS DE L'IMAGERIE

L'imagerie a pour objectif (dès que l'état du patient le permet) :

1. de confirmer le diagnostic de fracture (valeur médico-légale) en précisant son orientation par rapport à l'axe du massif pétreux et son irradiation
2. de préciser l'intégrité de la capsule labyrinthique, de la couverture osseuse du toit et de la paroi postérieure du rocher, la continuité et l'intégrité de la chaîne ossiculaire, le respect du canal facial et du canal carotidien
3. d'explorer de façon ciblée les complications susceptibles d'apparaître précocement ou à distance (fuite de liquide cérébro-spinal, lésions ossiculaires, paralysie faciale, fistule périlymphatique).

VI.3 SI OUI : QUELLE IMAGERIE ?

L'imagerie standard n'a plus d'indication.

L'exploration scanographique est l'examen de référence, en protocole os temporal (Swartz et coll. 1998), complété en fonction de l'examen clinique (trouble de conscience, déficit neurologique) par un scanner cérébral pouvant mettre en évidence un œdème cérébral, des hématomes ou une pneumoencéphalie (Schuknecht et coll. 2005).

Une exploration par résonance magnétique (protocole APC/encéphale) est un complément utile pour préciser l'aspect du paquet acoustico-facial et/ou de l'encéphale ou pour éliminer une pathologie vasculaire associée.

Elle présente par ailleurs un intérêt dans l'étude du labyrinthe à la recherche d'une hémorragie ou d'une contusion (protocole oreille interne)(Meriot et coll. 1999).

En cas de fistule carotidocaverneuse, l'angiographie en vue d'une embolisation est indispensable (Archondakis et coll. 2007).

CONCLUSION / PERSPECTIVES

Les progrès de l'imagerie médicale et notamment celle de l'oreille et du rocher ne vont pas s'arrêter avec la rédaction de cette recommandation. Les auteurs ont particulièrement conscience des perspectives que ces progrès permettent d'entrevoir concernant par exemple l'imagerie de l'oreille interne et de sa pathologie. Ils espèrent néanmoins que cette recommandation pourra servir de base à de nécessaires réactualisations ultérieures.

BIBLIOGRAPHIE

- Aarnisalo** AA, Suoranta H, Ylikoski J. Magnetic resonance imaging findings in the auditory pathway of patients with sudden deafness. *Otol Neurotol.* **2004**; 25:245-9
- Aikele** P, Kittner T, Offergeld C, Kaftan H, Hüttenbrink KB, Laniado D. Diffusion-weighted MR imaging of cholesteatoma in pediatric and adult patients who have undergone middle ear surgery. *AJR Am J Roentgenol.* **2003**; 181: 261-5
- al Dousary** S, Attallah M, al Rabah A, al Ammar A, Gaafar M. Otitis externa malignant. A case report and review of literature. *Otolaryngol Pol.* **1998**; 52: 19-22
- American Academy of Family Physicians**; American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery; American Academy of Pediatrics Subcommittee on Otitis Media With Effusion. Otitis media with effusion. *Pediatrics.* **2004**; 113(5): 1412-29
- Archondakis** E, Pero G, Valvassori L, Boccardi E, Scialfa G. Angiographic follow-up of traumatic carotid cavernous fistulas treated with endovascular stent graft placement. *AJNR Am J Neuroradiol.* **2007**; 28(2): 342-7
- Arriaga** MA, Carrier D. MRI and clinical decisions in cochlear implantation. *Am J Otol.* **1996**; 17: 547-53
- Aschendorff** A, Kubalek R, Hochmuth A, Birk A, Kutz C, Lohnstein P, Klenzner T, Lasziq R. Imaging procedure in cochlear implant patients; Evaluation of different radiological techniques. *Acta Otolaryngol Suppl.* **2004**; (552): 46-9
- Aschendorff** A, Klenzner T, Lasziq R. Deafness after bacterial meningitis: an emergency for early imaging and cochlear implant surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* **2005**; 133(6): 995-6
- Ayache** D, Williams MT, Lejeune D, Corre A. Usefulness of delayed postcontrast magnetic resonance imaging in the detection of residual cholesteatoma after canal wall-up tympanoplasty. *Laryngoscope.* **2005**; 115: 607-10
- Ayache** D, Trabalzini F, Bordure P, Gratacap B, Darrouzet V, Schmerber S, Lavielle JP, Williams M, Lescanne E. Serous otitis media revealing temporal en plaque meningioma. *Otol Neurotol.* **2006^a**; 27:992-8
- Ayache** D, Schmerber S, Lavielle JP, Roger G, Gratacap B. Cholestéatome de l'oreille moyenne. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* **2006^b**; 123: 120-37
- Ayache** D, Zaki Z, Wiener V, Williams MT. Delayed luxation of the stapes into the vestibule after cartilage tympanoplasty. *Otol Neurotol.* **2006^c**; 27: 901-2

- Ayache D, Lejeune D, Williams MT.** Imaging of postoperative sensorineural complications of stapes surgery. *Adv Otorhinolaryngol.* **2007**; 65: 308-13
- Azzi W, Saliba I, Forest VI, Abela A.** Lateral sinus thrombosis: serious complication of otitis media. *J Otolaryngol.* **2005**; 34: 427-31.
- Bade DM, Jones TD, Lovasko JH.** Clinical comparison of magnetic resonance imaging and nuclear emission imaging in cervical-facial trauma patients. *J Indiana Dent Assoc.* **1997**; 76: 39-40
- Baker R, Stevens-King A, Bhat N, Leong P.** Should patients with asymmetrical noise-induced hearing loss be screened for vestibular schwannomas? *Clin Otolaryngol Allied Sci.* **2003**; 28: 346-51
- Banerjee A, Flood LM, Yates P, Clifford K.** Computed tomography in suppurative ear disease: does it influence management? *J Laryngol Otol.* **2003**; 117: 454-8
- Bellet PS, Benton C Jr, Matt BH, Myer CM 3rd.** The evaluation of ear canal, middle ear, temporal bone, and cerebellopontine angle masses in infants, children, and adolescents. *Adv Pediatr.* **1992**; 39: 167-205
- Benoudiba F, Marsot-Dupuch K.** Exploration radiologique des infections de l'oreille. *Encycl. Méd-chir, Oto-rhino-laryngol.* **2005**; 20-047-A-10: 7 p
- Bertholon P, Tringali S, Faye MB, Antoine JC, Martin C.** Prospective study of positional nystagmus in 100 consecutive patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* **2006**; 115(8): 587-94
- Bieth E, Deguine O, Denoyelle F.** Les surdités de perception de l'enfant. – in Darrouzet V, Denoyelle F. *Génétique et maladies ORL.* Paris : SFORL; **2005**: 55-99
- Blaney SPA, Tierny P, Oyarazabal M, Bowdler DA.** CT scanning in “second look” combined approach tympanoplasty. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* **2000**; 121: 79-81
- Blevins NH, Carter BL.** Clinical forum – Routine preoperative imaging in chronic ear surgery. *Am J Otol.* **1998**; 19: 527-38
- Bodenez C, Darrouzet V, Rouanet-Larriviere M, Barreau X, Liguoro D, Bebear JP, Franco-Vidal V.** Paralysies faciales après fracture de l'os temporal. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* **2006**; 123(1): 9-16
- Boes CJ, Swanson JW, Dodick DW.** Chronic paroxysmal hemicrania presenting as otalgia with a sensation of external acoustic meatus obstruction: two cases and a pathophysiologic hypothesis. *Headache.* **1998**; 38: 787-91
- Bonkowsky V, Steinbach S, Arnold W.** Vertigo and cranial nerve palsy caused by different forms of spontaneous dissections of internal and vertebral arteries. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* **2002**; 259(7): 365-8

- Bozorg Grayeli A**, Kalamarides M, Bouccara D, Ben Gamra L, Ambert-Dahan E, Sterkers O. Auditory brainstem implantation to rehabilitate profound hearing loss with totally ossified cochleae induced by pneumococcal meningitis. *Audiol Neurootol.* **2007**; 12: 27-30
- Branstetter BF 4th**, Weissman JL. The radiologic evaluation of tinnitus. *Eur Radiol.* **2006**; 16(12): 2792-802
- Broderick JP**, Auger RG, DeSanto LW. Facial paralysis and occult parotid cancer. A characteristic syndrome. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* **1988**; 114: 195-7
- Cadoni G**, Cianfoni A, Agostino S, Scipione S, Tartaglione T, Galli J, Colosimo C. Magnetic resonance imaging findings in sudden sensorineural hearing loss. *J Otolaryngol.* **2006**; 35: 310-6
- Campbell JP**, Pillsbury III HC. The use of computerized tomographic imaging in revision mastoid surgery for chronic otitis media. *Am J Otol.* **1990**; 11: 387-94
- Carey JP**, Migliaccio AA, Minor LB. Semicircular canal function before and after surgery for superior canal dehiscence. *Otol Neurotol.* **2007**; 28(3): 356-64
- Casselmann JW**, Kuhweide R, Ampe W, Meeus L, Steyaert L. Pathology of the membranous labyrinth: comparison of T1- and T2-weighted and gadolinium-enhanced spin-echo and 3DFT-CISS imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* **1993^a**; 14(1): 59-69
- Casselmann JW**, Kuhweide R, Deimling M, Ampe W, Dehaene I, Meeus L. Constructive interference in steady state-3DFT MR imaging of the inner ear and cerebellopontine angle. *AJNR Am J Neuroradiol.* **1993^b**; 14(1): 47-57
- Casselmann JW**, Offeciers EF, De Foer B, Govaerts P, Kuhweide R, Somers T. CT and MR imaging of congenital abnormalities of the inner ear and internal auditory canal. *Eur J Radiol.* **2001**; 40(2): 94-104
- Cerini R**, Faccioli N, Cicconi D, Schenal G, Cugini C, Giarbini N, Colletti V, Pozzi Mucelli R. Role of CT and MRI in the preoperative evaluation of auditory brainstem implantation in patients with congenital inner ear pathology. *Radiol Med (Torino).* **2006**; 111: 978-88
- Chan EH**, Tan HM, Tan TY. Facial palsy from temporal bone lesions. *Ann Acad Med Singapore.* **2005**; 34(4): 322-9
- Charachon R**, Barthez M, Lejeune JM. Spontaneous retraction pockets in chronic otitis media medical and surgical therapy. *Ear Nose Throat J.* **1992**; 71: 578-83
- Chee NWC**, Tan TY. The value of pre-operative high resolution CT scans in cholesteatoma surgery. *Singapore Med J.* **2001**; 42: 155-9

- Cheng** G, Smith, R, Tan Andre, KW. Cost comparison of auditory brainstem response versus magnetic resonance imaging screening of acoustic neuroma. *J Otolaryngol.* **2003**; 32: 394.
- Chon** KM, Goh EK, Lee WI, Lee BJ, Roh HJ, Wang SG. Magnetic resonance imaging and sudden deafness. *Int Tinnitus J.* **2003**; 9: 119-23
- Chung** SS, Chang JW, Kim SH, Chang JH, Park YG, Kim DI. Microvascular decompression of the facial nerve for the treatment of hemifacial spasm: preoperative magnetic resonance imaging related to clinical outcomes. *Acta Neurochir (Wien).* **2000**; 142(8): 901-7
- Coqueugniot** H, Hublin JJ, Veillon F, Houët F, Jacob T. Early brain growth in *Homo erectus* and implications for cognitive ability. *Nature.* **2004**; 431(7006): 299-302
- Cueva** RA. Auditory brainstem response versus magnetic resonance imaging for the evaluation of asymmetric sensorineural hearing loss. *Laryngoscope.* **2004**; 114: 1686-92
- Danish** SF, Zager EL. Cervical spine meningioma presenting as otalgia: case report. *Neurosurgery.* **2005**; 56: E621
- De Foer** B, Vercruysse JP, Pilet B, Michiels J, Vertriest R, Pouillon M, Somers T, Casselman JW, Offeciers E. Single-shot, turbo spin-echo, diffusion-weighted imaging versus spin-echo-planar, diffusion-weighted imaging in the detection of acquired middle ear cholesteatoma. *AJNR Am J Neuroradiol.* **2006**; 27: 1480-2
- Decat** M, Cosnard G. Imaging in sensorineural deafness. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* **2002**; 56(4): 335-6
- Desaulty** A, Vanproyen, S, Fayoux, P, et coll. Signes revelateurs et strategie diagnostique pour les neurinomes de l' acoustique; Presenting signs and diagnostic strategy in acoustic neuroma. *J Fr Oto rhino laryngol.* **2002**; 51:204
- Dichgans** M, Jager L, Mayer T, Schorn K, Pfister HW. Bacterial meningitis in adults: demonstration of inner ear involvement using high-resolution MRI. *Neurology.* **1999**; 52(5): 1003-9
- Dietz** RR, Davis WL, Harnsberger HR, Jacobs JM, Blatter DD. MR imaging and MR angiography in the evaluation of pulsatile tinnitus. *AJNR Am J Neuroradiol.* **1994**; 15(5): 879-89
- Dubrulle** F, Souillard R, Chechin D, Vaneecloo FM, Desaulty A, Vincent C. Diffusion-weighted MR imaging sequence in the detection of postoperative recurrent cholesteatoma. *Radiology.* **2006**; 238: 604-10
- Ellul** S, Shelton C, Davidson HC, Harnsberger HR. Preoperative cochlear implant imaging: is magnetic resonance imaging enough? *Am J Otol.* **2000**; 21(4): 528-33

- Elmaleh-Bergès M, Van Den Abbeele T.** Le sourd est un enfant: qu'est-ce que ça change : anatomie, pathologie, prise en charge. *J Radiol.* **2006**; 87(11 Pt 2): 1795-812
- Endo K, Maruyama Y, Tsukatani T, Furukawa M.** Aberrant internal carotid artery as a cause of objective pulsatile tinnitus. *Auris Nasus Larynx.* **2006**; 33(4): 447-50
- Evans AK, Licameli G, Brietzke S, Whittemore K, Kenna M.** Pediatric facial nerve paralysis: patients, management and outcomes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* **2005**; 69(11): 1521-8
- Fatterpekar GM, Doshi AH, Dugar M, Delman BN, Naidich TP, Som PM.** Role of 3D CT in the evaluation of the temporal bone. *Radiographics.* **2006**; 26 Suppl 1: S117-32
- Fitzgerald DC.** The aging ear. *Am Fam Physician.* **1985**; 31(2): 225-32
- Franco-Vidal V, Blanchet H, Bebear C, Dutronc H, Darrouzet V.** Necrotizing External Otitis: A Report of 46 Cases. *Otol Neurotol.* **2007**; [Epub ahead of print]
- Gates GA, Mills JH.** Presbycusis. *Lancet.* **2005**; 366: 1111-20
- Gaurano JL, Joharjy IA.** Middle ear cholesteatoma: characteristic CT findings in 64 patients. *Ann Saudi Med.* **2004**; 24: 442-7
- Gersdorff MC, Nouwen J, Decat M, Degols JC, Bosch P.** Labyrinthine fistula after cholesteatomatous chronic otitis media. *Am J Otol.* **2000**; 21: 32-5
- Girard N, Poncet M, Caces F, Tallon Y, Chays A, Martin-Bouyer P, Magnan J, Raybaud C.** Three-dimensional MRI of hemifacial spasm with surgical correlation. *Neuroradiology.* **1997**; 39(1): 46-51
- Glynn F, Keogh IJ, Ali TA, Timon CI, Donnely M.** Routine nasopharyngeal biopsy in adults presenting with isolated serous otitis media: is it justified? *J Laryngol Otol.* **2006**; 120: 439-41
- Go C, Bernstein JM, de Jong AL, Sulek M, Friedman EM.** Intracranial complications of acute mastoiditis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* **2000**; 52(2): 143-8
- Golding-Wood DG, Williams HO, Brookes GB.** Tegmental dehiscence and brain herniation into the middle ear cleft. *J Laryngol Otol.* **1991**; 105: 477-80
- Gottschlich S, Ambrosch P, Kramkowski D, Buchelt T, Gross WL, Hellmich B.** Head and neck manifestations of Wegener's granulomatosis. *Rhinology.* **2006**; 44: 227-33
- Hanna E, Hughes G, Eliachar I, Wanamaker J, Tomford W.** Fungal osteomyelitis of the temporal bone: a review of reported cases. *Ear Nose Throat J.* **1993**; 72: 532-41
- Hegarty JL, Patel S, Fischbein N, Jackler RK, Lalwani AK.** The value of enhanced magnetic resonance imaging in the evaluation of endocochlear disease. *Laryngoscope.* **2002**; 112(1): 8-17

- Heller AJ.** Classification and epidemiology of tinnitus. *Otolaryngol Clin North Am.* **2003**; 36(2): 239-48
- Hermans R, Termote JL, Feenstra L, Debruyne F, Baert AL.** Postoperative imaging of labyrinthine fistulae in cholesteatomas. *J Belg Radiol.* **1992**; 75: 479-80
- Hultcrantz M, Bergstedt H, Mendel L.** Congenital malformation of the inner ear and recurrent meningitis. A case report. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* **1996**; 58: 333-7
- Husstedt HW, Prokop M, Dietrich B, Becker H.** Low-dose high-resolution CT of the petrous bone. *J Neuroradiol.* **2000**; 27(2): 87-92
- Jacome DE.** Catamenial synkinetic retroauricular pain. *Cephalalgia.* **2003**; 23: 214-7
- Jager L.** T2-weighted gradient echo imaging of the inner ear and inner auditory canal.- In Mukherji SK, Castelijns JA. *Modern Head and Neck Imaging.* Springer; **2000**: 173-91
- Klingebiel R, Bauknecht HC, Rogalla P, Bockmuhl U, Kaschke O, Werbs M, Lehmann R.** High-resolution petrous bone imaging using multi-slice computerized tomography. *Acta Otolaryngol.* **2001**; 121(5): 632-6
- Kress B, Griesbeck F, Stippich C, Bahren W, Sartor K.** Bell palsy: quantitative analysis of MR imaging data as a method of predicting outcome. *Radiology.* **2004**; 230(2): 504-9
- Kumar A.** Role of imaging in temporal bone and cerebellopontine-angle lesions. A surgeon's perspective. *Otolaryngol Clin North Am.* **1995**; 28: 497-514
- Kumral E, Bayulkem G, Evyapan D.** Clinical spectrum of pontine infarction. Clinical-MRI correlations. *J Neurol.* **2002**; 249(12): 1659-70
- Kwon BJ, Han MH, Oh SH, Song JJ, Chang KH.** MRI findings and spreading patterns of necrotizing external otitis: is a poor outcome predictable? *Clin Radiol.* **2006**; 61(6): 495-504
- Leonetti JP, Li J, Smith PG.** Otagia. An isolated symptom of malignant infratemporal tumors. *Am J Otol.* **1998**; 19(4): 496-8
- Lin VY, Chee GH, David EA, Chen JM.** Medial canal fibrosis: surgical technique, results and a proposed grading system. *Otol Neurotol.* **2005**; 26: 825-9
- Luntz M, Brodsky A, Nussem S, Kronenberg J, Keren G, Migirov L, Cohen D, Zohar S, Shapira A, Ophir D, Fishman G, Rosen G, Kisilevsky V, Magamse I, Zaaroura S, Joachims HZ, Goldenberg D.** Acute mastoiditis--the antibiotic era: a multicenter study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* **2001**; 57(1): 1-9
- Mahillon V, Saussez S, Gerard JM, Chantrain G, Thill MP.** Prise en charge diagnostique d'une surdité de perception unilatérale de l'adulte. *Rev Med Brux.* **2003**; 24(1): 15-9

- Makeham** TP, Croxson GR, Coulson S. Infective causes of facial nerve paralysis. *Otol Neurotol.* **2007**; 28(1): 100-3
- Martin** C, Michel F, Pouget JF, Veyret C, Bertholon P, Prades JM. Pathology of the ossicular chain: comparison between virtual endoscopy and 2D spiral CT-data. *Otol Neurotol.* **2004^a**; 25: 215-9
- Martin** C, Timoshenko AP, Martin C, Bertholon P, Prades JM. Cartilage and tympanoplasty. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* **2004^b**; 58: 143-9
- Martin** C, Sterkers O. Les otalgies. – in Prades JM. Dictionnaire de la douleur en otorhinolaryngologie. Paris : SFORL; **2004^c**: 243-8
- Martin** C, Durand M, Timoshenko A. Otite adhésive. *Encycl. Méd-chir, Oto-rhinolaryngol.* **2005**; 20-140-A-10: 16 p
- Marzo** SJ, Leonetti JP. The importance of magnetic resonance imaging in the evaluation of vertigo and imbalance. *Skull Base Surg.* **2000**; 10(4): 171-2
- Meriot** P, Marsot-Dupuch K. Imagerie des acouphènes, vertiges et surdité post-traumatiques. *J Radiol.* **1999**; 80(12 Suppl): 1780-7
- Minor** LB. Labyrinthine fistulae: pathobiology and management. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* **2003**; 11: 340-6
- Moser** T., Veillon F, Riehm S, SICK H. The hypodense focus in the anterior otic capsule : a potential pitfall on MDCT imaging of the temporal bone. *AJNR Am J Neuroradiol.* **2008** (à paraître 01/08).
- Mosnier** I, Cyna-Gorse F, Grayelli AB, Fraysse B, Martin C, Robier A, Gardini B, Chelikh L, Sterkers O. Management of cholesterol granuloma of the petrous apex based on clinical and radiologic evaluation. *Otol Neurotol.* **2002**; 23: 522-8
- Mulrow** CD, Lichtenstein MJ. Screening for hearing impairment in the elderly: rationale and strategy. *J Gen Intern Med.* **1991**; 6(3): 249-58
- Nadol** JB Jr. Histopathology of residual and recurrent conductive hearing loss after stapedectomy. *Otol Neurotol.* **2001**; 22(2): 162-9
- Naggara** O, Williams T, Ayache D, Heran F, Piekarski JD. Imagerie des échecs et complications postopératoires de la chirurgie de l'otospongiose. *J Radiol.* **2005**; 86(12Pt1): 1749-61
- Neff** BA, Willcox Jr TO, Sataloff RT. Intralabyrinthine schwannomas. *Otol Neurotol.* **2003**; 24(2): 299-307
- Niemensivu** R, Pyykko I, Wiener-Vacher SR, Kentala E. Vertigo and balance problems in children--an epidemiologic study in Finland. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* **2006^a**; 70(2): 259-65
- Niemensivu** R, Pyykko I, Valanne L, Kentala E. Value of imaging studies in vertiginous children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* **2006^b**; 70(9): 1639-44

- Nikolopoulos TP, O'Donoghue GM, Robinson KL, Holland IM, Ludman C, Gibbin KP.** Preoperative radiologic evaluation in cochlear implantation. *Am J Otol.* **1997**; 18: S73-4
- Orendorz-Fraczkowska K, Jaworska M, Gawron W, Badowski R.** Middle-ear ceruminous adenoma as a rare cause of hearing loss and vertigo: case reports. *Auris Nasus Larynx.* **2005**; 32: 393-7
- Paparella MM.** Review of sensorineural hearing loss. *Am J Otol.* **1984**; 5: 311-4
- Pappas DG Jr, Hoffman RA, Cohen NL, Pappas DG Sr.** Spontaneous temporal bone cerebrospinal fluid leak. *Am J Otol.* **1992**; 13: 534-9.
- Paschoal JR, Maunsell R, Vargas A.** Spontaneous cerebrospinal fluid otorrhea: case report and literature review. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* **2002**; 123(3): 195-8
- Purcell DD, Fischbein NJ, Patel A, Johnson J, Lalwani AK.** Two temporal bone computed tomography measurements increase recognition of malformations and predict sensorineural hearing loss. *Laryngoscope.* **2006**; 116(8): 1439-46
- Quail G.** Atypical facial pain--a diagnostic challenge. *Aust Fam Physician.* **2005**; 34: 641-5
- Ramos HV, Barros FA, Yamashita H, Penido N de O, Souza AC, Yamaoka WY.** Magnetic resonance imaging in sudden deafness. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed).* **2005**; 71(4): 422-6
- Rangheard AS, Marsot-Dupuch K, Mark AS, Meyer B, Tubiana JM.** Postoperative complications in otospongiosis: usefulness of MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* **2001**; 22(6): 1171-8
- Reilly JS, Kenna MA.** Congenital perilymphatic fistula: an overlooked diagnosis? *Am J Otol.* **1989**; 10(6): 496-8
- Salib RJ, Tziambazis E, McDermott AL, Chavda SV, Irving RM.** The crucial role of imaging in detection of facial nerve haemangiomas. *J Laryngol Otol.* **2001**; 115(6): 510-3
- Samsel M, Didier S, Wagner A.** Qualité image et dosimétrie en scanographie : application aux examens à haut contraste objet. *ITBM RBM news.* **2000**; 21: 13-5
- Sarrazin JL, Marsot-Dupuch K, Chayas A.** Pathologie de l'angle ponto-cérébelleux. *J Radiol.* **2006**; 87(11 Pt 2): 1765-82
- Sauvaget E, Kici S, Kania R, Herman P, Tran Ba Huy P.** Sudden sensorineural hearing loss as a revealing symptom of vestibular schwannoma. *Acta Otolaryngol.* **2005**; 125(6): 592-5

- Schick B**, Brors D, Koch O, Schafers M, Kahle G. Magnetic resonance imaging in patients with sudden hearing loss, tinnitus and vertigo. *Otol Neurotol.* **2001**; 22(6): 808-12
- Schuknecht B**, Graetz K. Radiologic assessment of maxillofacial, mandibular, and skull base trauma. *Eur Radiol.* **2005**; 15(3): 560-8
- Shin YJ**, Deguine O, Cognard C, Sévely A, Manelfe C, Fraysse B. Fiabilité du scanner dans le diagnostic des surdités de transmission à tympan normal. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* **2001**; 122(2): 81-84
- Sick H**, Veillon F. Atlas de coupes sériées de l'os temporal normal et de sa région. Bergmann-Springer Verlag; **1988**: 170 pages.
- Sismanis A**. Pulsatile tinnitus. A 15-year experience. *Am J Otol.* **1998**; 19(4): 472-7
- Sismanis A**. Pulsatile tinnitus. *Otolaryngol Clin North Am.* **2003**; 36(2): 389-402
- Sonmez G**, Basekim CC, Ozturk E, Gungor A, Kizilkaya E. Imaging of pulsatile tinnitus: a review of 74 patients. *Clin Imaging.* **2007**; 31(2): 102-8
- Stasolla A**, Magliulo G, Parotto D, Luppi G, Marini M. Detection of postoperative relapsing/residual cholesteatomas with diffusion-weighted echo-planar magnetic resonance imaging. *Otol Neurotol.* **2004**; 25: 879-84
- Stone JA**, Mukherji SK, Jewett BS, Carrasco VN, Castillo M. CT evaluation of prosthetic ossicular reconstruction procedures: what the otologist needs to know. *Radiographics.* **2000**; 20: 593-605
- Sugiura M**, Naganawa S, Teranishi M, Nakashima T. Three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging findings in patients with sudden sensorineural hearing loss. *Laryngoscope.* **2006**; 116(8): 1451-4
- Swartz JD**, Harnsberger HR. Trauma. In: Swartz JD, Harnsberger HR. *Imaging of the Temporal Bone.* New York: Thieme; **1998**: 318-44
- Thoeny HC**, Beer KT, Vock P, Greiner RH. Ear pain in patients with oropharynx carcinoma: how MRI contributes to the explanation of a prognostic and predictive symptom. *Eur Radiol.* **2004**; 14: 2206-11
- Thomassin JM**, Braccini F. Place de l'imagerie et de l'endoscopie dans la surveillance et la prise en charge des cholestéatomes opérés en technique fermée. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* **1999**; 120: 75-81
- Tran Ba Huy P**. Otites moyennes chroniques. Histoire élémentaire et formes cliniques. *Encycl. Méd-chir, Oto-rhino-laryngol.* **2005**; 20-095-A-10: 25 p
- Triglia JM**, Roman S, Nicollas R. Otites séromuqueuses. *Encycl. Méd-chir, Oto-rhino-laryngol.* **2003**; 20-085-A-30: 12 p
- Trojanowska A**, Trojanowski P, Olszanski W, Klatka J, Drop A. Differentiation between cholesteatoma and inflammatory process of the middle ear, based on

- contrast-enhanced computed tomography imaging. *J Laryngol Otol.* **2007**; 121(5): 444-8
- Tsukahara K**, Suzuki M, Tokashiki R, Motohashi R, Iwaya K. Pleomorphic adenoma of the external auditory canal complicated by hearing loss secondary to chronic otitis media. *Auris Nasus Larynx.* **2006**; 33: 183-6
- Vanden Abeele D**, Offeciers FE. Management of labyrinthine fistulas in cholesteatoma. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* **1993**; 47(3): 311-21
- Veillon F**, Riehm S, Emachescu B, Habas D, Roedlich MN, Greget M, Tongio J. Imaging of the windows of the temporal bone. *Semin Ultrasound CT MR.* **2001**; 22(3): 271-80
- Veillon F**, Stierle JL, Dussaix J, Ramos-Taboada L, Riehm S. Imagerie de l'otospongiose : confrontation clinique et imagerie. *J Radiol.* **2006**; 87(11 Pt 2): 1756-64
- Vercruyssen JP**, De Foer B, Pouillon M, Somers T, Casselman J, Offeciers E. 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
- Verret DJ**, Adelson RT, Defatta RJ. Asymmetric sensorineural hearing loss evaluation with T2 FSE-MRI in a public hospital. *Acta Otolaryngol.* **2006**; 126(7): 705-7
- Vicente Ade O**, Yamashita HK, Albernaz PL, Penido Nde O. Computed tomography in the diagnosis of otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* **2006**; 134(4): 685-92
- Williams MT**, Ayache D, Elmaleh M, Heran F, Elbaz P, Piekarski JD. Helical CT findings in patients who have undergone stapes surgery for otosclerosis. *AJR Am J Roentgenol.* **2000**; 174: 387-92
- Williams MT**, Ayache D, Alberti C, Heran F, Lafitte F, Elmaleh-Berges M, Piekarski JD. Detection of postoperative residual cholesteatoma with delayed contrast-enhanced MR imaging: initial findings. *Eur Radiol.* **2003**; 13: 169-74
- Williams MT**, Ayache D. Imaging of the postoperative middle ear. *Eur Radiol.* **2004**; 14: 482-95
- Williams MT**, Ayache D. Imagerie des otites chroniques de l'adulte. *J Radiol.* **2006**; 87(11 Pt 2): 1743-55
- Woolford TJ**, Roberts GR, Hartley C, Ramsden RT. Etiology of hearing loss and cochlear computed tomography: findings in preimplant assessment. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* **1995**; 166: 201-6
- Xu J**, Xu SA, Cohen LT, Clark GM. Cochlear view: postoperative radiography for cochlear implantation. *Am J Otol.* **2000**; 21: 49

Yates PD, Flood LM, Banerjee A, Clifford K. CT scanning of middle ear cholesteatoma: what does the surgeon want to know? *Br J Radiol.* **2002**; 75: 847-52

Yune HY, Miyamoto RT, Yune ME. Medical imaging in cochlear implant candidates. *Am J Otol.* **1991**; 12 Suppl: 11-7

Zaidat OO, Ubogu EE. Otolgia as the sole presenting manifestation of subdural hematoma. *Am J Otolaryngol.* **2002**; 23: 177-80

ANNEXES

LEXIQUE RADIOLOGIQUE

En imagerie par résonance magnétique :

EG	Echo de Gradient : l'analyse du signal impose la création d'un écho qui peut être obtenu soit par une bascule à 180° des protons d'hydrogène et l'on est dans le cas du spin écho (SE), soit par inversion des polarités du gradient de fréquence (gradient bipolaire), on est dans le cadre de l'écho de gradient (EG). (L'écho de gradient est une des modalités ayant permis l'imagerie rapide)
CTDI_w	Computed Tomographic Dose Index : Indice de Dose Scanographique Pondéré ou dose délivrée par une rotation du tube (tient compte de la variation de la dose dans la coupe).
CTDI_{vol}	CTDI volumique = irradiation efficace (mGy) (dose moyenne dans la coupe).
PDL	Produit Dose Longueur : CTDI volumique multiplié par la longueur explorée = CTDI adapté aux modalités de déplacement (mGy.cm)
DWI	Diffusion Weight Imaging : séquence de diffusion qui apprécie la diffusion de l'eau (exemple : hypersignal dans la région où les protons sont immobiles)
FLAIR	Fluid Attenuated Inversion Recovery : efface l'eau libre et permet de voir l'inflammation (exemple : visualisation de la sclérose multi foculaire)
MIP	Maximum Intensity Projection : permet d'extraire les éléments d'un volume, qui présente un hypersignal (exemple : les vaisseaux en imagerie de flux)
SE T1	Écho de spin en pondération T1

CARACTERISTIQUES D'UN EXAMEN TOMODENSITOMETRIQUE

Un examen TDM se déroule en plusieurs temps :

PREMIER TEMPS : ACQUISITION DES DONNEES NUMERIQUES

1. Collimation du faisceau de rayons X
(par ex : 0,75 mm crâne et sinus ; 1,5 mm abdomen ; 0,6 mm temporal...).
2. Choix des constantes
 - pénétration du faisceau
(par ex : 100 kV sinus, 120 kV crâne, 140 kV temporal...)
 - quantité d'énergie mAs
(par ex : 100 mAs sinus, 300 mAs crâne....).
3. Avance du lit et pitch
 - si l'avance est égale à la collimation, le pitch sera égal à 1
(par ex : déplacement 0,5 cm pour une collimation de 1 pitch 0,5 ou déplacement de 2 cm pour une collimation de 1 pitch 2).
4. Champ étudié (FOV)
La zone balayée sera adaptée à l'étude souhaitée
(par ex : os temporal isolé ou dans le cadre d'un crâne complet).

DEUXIEME TEMPS :

RECONSTRUCTION DES COUPES NATIVES DANS UN PLAN AXIAL

- Choix d'une épaisseur tenant compte de la collimation (ne peut être inférieure à la collimation) et du type de résolution souhaitée : coupes fines spatiales (ex : os temporal) ou coupes plus épaisses (résolution en densité) (ex : parenchyme cérébral).

TROISIEME TEMPS :

RECONSTRUCTION DANS N'IMPORTE QUEL PLAN DE COUPE

- Son orientation, son épaisseur et leur espacement seront choisis par l'opérateur. Ces coupes sont obtenues après avoir inclus dans le logiciel 3D une série de coupes natives qui représentent un volume.

QUATRIEME TEMPS

- Impression par le radiologue sur film d'un certain nombre de clichés et archivage des coupes natives et des coupes reconstruites.

METHODE

Rappel du cadre de la Recommandation de Pratique Clinique (RPC)

Cette recommandation pour la pratique clinique a été élaborée selon la méthode publiée par l'ANAES (désormais HAS).

La SFORL (représentée par l'AFON) a réuni le comité d'organisation en partenariat avec la SFR (représentée par le CIREOL), pour délimiter le thème de travail, les cibles privilégiées et proposer des professionnels susceptibles de participer aux groupes de travail et de lecture.

Le comité d'organisation a défini le titre « Imagerie de l'oreille et du rocher », ainsi que deux questions encadrant la rédaction de la recommandation : « A partir de situations cliniques fréquentes en otologie ou de diagnostics établis par l'otoscopie, préciser : Quels examens radiologiques demander ? Comment les réaliser ? Comment en transmettre les résultats ? » et « En fonction de certains symptômes ou de certains cas particuliers, préciser : Quand demander d'autres examens radiologiques que le scanner ou l'IRM ? Comment les réaliser ? Comment en transmettre les résultats ? ».

Ce titre et ces questions ont été examinés par le groupe de travail lors de sa première réunion plénière et les modifications proposées ont été validées par le comité d'organisation.

Le titre est donc « Indications et techniques de l'imagerie de l'oreille et du rocher » et les 2 chapitres sont devenus « Guide de l'imagerie », « Situation clinique et suivi de pathologie ».

Le groupe de travail a été constitué avec le souci de rassembler des professionnels représentant l'ensemble des cibles concernées par le thème abordé (ORL, radiologues et médecin généraliste, mode d'exercice public ou privé, origines géographiques variées, pôles d'intérêt à l'intérieur d'une spécialité...).

Une recherche bibliographique automatisée a été effectuée par interrogation des banques de données PUBMED et PASCAL (Cf. "Stratégie de recherche documentaire").

Les articles sélectionnés ont été analysés selon les principes de lecture critique, formalisés par les grilles de lecture proposées par le service de recommandations professionnelles de l'ANAES/HAS. Ces principes permettent d'affecter un niveau de preuve scientifique à chaque référence (Cf. *addendum*).

Les recommandations rédigées par le groupe de travail répondent aux questions élaborées avec le comité d'organisation, en s'appuyant sur l'analyse de la littérature scientifique et, lorsqu'aucune référence de niveau suffisant n'était disponible, sur un accord professionnel fort (dégagé au cours d'échanges entre les membres du groupe de travail).

Le groupe de lecture, composé selon les mêmes critères que le groupe de travail en y ajoutant des professionnels de santé impliqués moins directement ou représentants de spécialités plus pointues (pédiatre, généticien, anesthésiste...), a été consulté par courrier et a été invité à formuler ses remarques sur l'argumentaire puis le texte court des recommandations. Les commentaires du groupe de lecture (anonymisés) ont été examinés par le groupe de travail et pris en compte chaque fois que possible dans la rédaction des recommandations.

STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Les banques de données PUBMED et PASCAL, ainsi que la COCHRANE Library ont été interrogées de 2000 à décembre 2006.

Seules les publications de langue française ou anglaise ont été retenues.

- Recherches primaires. Les mots clés utilisés sont les suivants :

Dans PUBMED :

"Diagnostic Imaging"[MeSH] AND
("Hearing Disorders"[MeSH] OR "Earache"[MeSH] OR "Facial Paralysis"[MeSH]
OR "Petrous Bone"[MeSH] OR "Vertigo" OR "Ear Neoplasms"[MeSH] OR
"Ear"[MeSH])

2 370 références ont été obtenues sur PUBMED

Dans Pascal :

Imagerie-medicale* AND
(Surdite* OR vertigo* OR acouphene* OR paralysie faciale* OR rocher OR
oreille)

752 références supplémentaires ont été obtenues sur PASCAL

Dans la Cochrane Library :

Diagnostic imaging AND (Hearing loss OR Tinnitus OR Petrous bone)
Magnetic resonance imaging AND (Hearing disorders OR Petrous bone OR
Facial paralysis OR Earache OR Hearing loss OR Tinnitus)
Diagnostic Imaging AND (Hearing loss OR Tinnitus OR Petrous Bone)

12 rapports ont été identifiés dans la COCHRANE Library.

Scanner AND (Hearing disorders OR Petrous bone OR Facial paralysis OR
Hearing loss OR Tinnitus)

N'a pas permis d'identifier de rapport dans la COCHRANE Library.

- Au cours de l'élaboration de la recommandation, les membres du groupe de travail ont ajouté une quarantaine d'articles issus de leurs bibliothèques personnelles (publications antérieures à 2000 ou dans des journaux spécialisés non indexés).

Au total : 145 références ont été utilisées pour la rédaction de l'argumentaire de la recommandation.

Le Groupe de Travail et LOB Conseils remercie Mme Guillemette Utard-Wlérick de la Bibliothèque de Médecine et d'Odontologie de Paris pour sa collaboration à la recherche bibliographique et notamment la réalisation des interrogations des banques de données.

ADDENDUM

Le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations, publié par l'ANAES (Janvier 2000) permet d'évaluer le niveau de preuve scientifique apporté par un article en fonction de différents critères :

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Force des recommandations
Niveau 1 Essais comparatifs randomisés de forte puissance Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés Analyse de décision basée sur des études bien menées	Grade A Preuve scientifique établie
Niveau 2 Essais comparatifs randomisés de faible puissance Etudes comparatives non randomisées bien menées Etudes de cohorte	Grade B Présomption scientifique
Niveau 3 Etudes cas-témoins Essais comparatifs avec série historique	Grade C
Niveau 4 Etudes comparatives comportant des biais importants Etudes rétrospectives Séries de cas Etudes épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	Faible niveau de preuve scientifique

Nota : Le grade de la recommandation qui découle du niveau de preuve scientifique des articles apparaît à la suite de chaque référence dans la bibliographie.