



HAL
open science

Efficacité des techniques de kinésithérapie dans le traitement des acouphènes somatosensoriels

Chloé Rossollin

► **To cite this version:**

Chloé Rossollin. Efficacité des techniques de kinésithérapie dans le traitement des acouphènes somatosensoriels. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04266213

HAL Id: dumas-04266213

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04266213v1>

Submitted on 31 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION FORMATION EN
MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

**EFFICACITE DES TECHNIQUES DE
KINESITHERAPIE DANS LE TRAITEMENT
DES ACOUPHENES SOMATOSENSORIELS**

ROSSOLLIN Chloé
Directeur de mémoire : Mme PILLIOL Émilie

REMERCIEMENTS

J'aimerais tout d'abord remercier ma famille et tout particulièrement mes parents et ma sœur sur lesquelles j'ai pu m'appuyer tout au long de mes études et sans lesquels ces années auraient été beaucoup moins évidentes. Je voudrais vous remercier pour tout le soutien et le réconfort que vous avez su m'apporter, ce qui m'a permis de trouver ma voie et de poursuivre dans des études qui me passionnent.

Je tiens également à remercier ma maître de mémoire, Mme Pilliol, qui s'est toujours tenue disponible tout au long de l'année afin de répondre à nos questions et nous encourager à produire le meilleur de nous même. Un grand merci à tous les professeurs et les intervenants que j'ai pu rencontrer tout au long de mon cursus et qui ont su me transmettre leur passion.

Mes pensées à toutes les personnes qui ont participé de loin ou de près à la construction de la future professionnelle de santé que je suis aujourd'hui. Le chemin est encore long en apprentissage et ne cessera sans doute jamais mais je pars avec l'envie et la passion ce qui est pour moi essentiel.

" Il n'est jamais trop tard pour devenir ce que nous aurions pu être" George Eliot

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Description de la pathologie.....	1
1.1.1	Qu'appelle-t-on acouphènes ?	1
1.1.2	Anatomie de l'oreille	2
1.1.3	Les acouphènes somatosensoriels cervicogéniques	3
1.1.4	Liens avec dysfonctions temporo-mandibulaires (TMD) et cervicales.....	5
1.1.5	Épidémiologie, facteurs de risques et pronostiques	6
1.1.6	Clinique et évaluation d'un acouphène somatosensoriel	6
1.1.7	Traitements existants	7
1.2	Description du traitement par les techniques manuelles [16]	7
1.2.1	Physiothérapie standard.....	8
1.2.2	Traitement orofacial	8
1.2.3	Ostéopathie	9
1.2.4	Neurostimulation Électrique Transcutanée	9
1.2.5	Techniques alternatives.....	9
1.3	Objectif de cette revue de littérature	9
2	Méthode	11
2.1	Critères d'éligibilité des études de cette revue de littérature	11
2.1.1	Schéma d'étude	11
2.1.2	Population et pathologie	11
2.1.3	Intervention étudiée.....	11
2.1.4	Comparateur.....	11
2.1.5	Critères de jugement.....	12
2.2	Méthodologie de recherche des études.....	12
2.2.1	Recueil des informations	12
2.2.1.1	Recherches primaires.....	12
2.2.1.2	Recherches secondaires.....	13
2.2.2	Équation de recherche utilisée sur les bases de données.....	13
2.3	Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	15
2.3.1	Sélection des études.....	15
2.3.2	Méthode d'extraction des données	15

2.3.3	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées.....	16
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats	17
3	Résultats	19
3.1	Description des études.....	19
3.1.1	Résultats par bases de données	19
3.1.2	Processus de sélection : Diagramme de flux	21
3.1.3	Études exclues	22
3.1.4	Caractéristiques des études incluses dans l'analyse	22
3.2	Risques de biais de chaque étude incluse	29
3.2.1	Analyse de la validité interne des études incluses	29
3.2.2	Récapitulatif des biais présents dans les études incluses	29
3.3	Effet des techniques kinésithérapiques sur les différents critères de jugements	31
3.3.1	Taille de l'effet	31
3.3.2	Effet sur le critère de jugement principal.....	32
3.3.2.1	Le handicap acouphénique mesuré par l'auto-questionnaire THI (Tinnitus Handicap Inventory) 32	
3.3.2.2	La gêne causée par les acouphènes évaluée par l'auto-questionnaire TFI (Tinnitus Functional Index).....	35
3.3.2.3	Évaluation de l'intensité des acouphènes par l'échelle visuelle analogique (EVA) 37	
3.3.3	Effet sur les critères de jugement secondaires	40
3.3.3.1	La fonction du rachis cervical.....	40
3.3.3.2	L'intensité des douleurs temporo-mandibulaires, des points de déclenchements myofasciaux (NPRS) et des douleurs cervicales	41
3.3.3.3	La Qualité de vie	43
4	Discussion	45
4.1	Analyse des résultats principaux	45
4.1.1	Résultats concernant la gêne et l'intensité des acouphènes somatosensoriels	45
4.1.2	Résultats concernant les amplitudes du rachis cervical.....	47
4.1.3	Résultats concernant l'intensité des douleurs temporo-mandibulaires, des MTP et des douleurs cervicales.....	47
4.1.4	Résultats concernant la qualité de vie	48
4.1.5	Analyse des résultats dans leur globalité	48
4.1.6	Qualité des preuves selon la HAS et le système GRADE	49
4.2	Applicabilité des résultats en pratique clinique	50

4.2.1	Coût et contraintes pour le patient	50
4.2.2	Coût et contraintes pour le thérapeute	50
4.2.3	Coût pour la sécurité sociale et l'assurance maladie	51
4.2.4	Effets secondaires.....	51
4.3	Biais potentiels de la revue	51
4.3.1	Limites de la revue.....	51
4.3.2	Atouts de la revue.....	52
4.3.3	Conflits d'intérêts	53
5	Conclusion.....	55
5.1	Implication pour la pratique clinique.....	55
5.2	Implication pour la recherche.....	56
6	Bibliographie.....	57
7	Annexes	61

1 Introduction

1.1 Description de la pathologie

1.1.1 Qu'appelle-t-on acouphènes ?

Les acouphènes sont l'un des symptômes otologiques les plus fréquents, ils ne sont pas une maladie mais bien un symptôme complexe aux causes multiples. Selon l'INSERM, environ 10% de la population adulte serait atteinte par les acouphènes, avec parfois des formes très invalidantes. On peut définir les acouphènes comme la perception anormale d'un son parasite sans stimulus auditif externe. Le son perçu peut être de plusieurs natures : le plus souvent il est de type sifflement, mais il peut aussi ressembler à un grésillement, un ronronnement, un tintement, "*bourdonnement, grincement, sonnerie, chuintement, vrombissement, gazouillis, cliquetis, etc.*" [1] Ils peuvent être constants ou variables en intensité selon le moment de la journée mais aussi intermittents. Ils sont perçus de façon symétrique dans les deux oreilles ou bien dans une seule ou encore perçus comme situés dans la tête. Ils sont plus intenses dans une ambiance calme et silencieuse, ce qui explique leur recrudescence au coucher.

Le fait d'avoir des acouphènes passagers n'est pas pathologique et est même assez fréquent, il peut être normal d'en avoir épisodiquement notamment lors d'une ambiance silencieuse.

On peut différencier les acouphènes dits subjectifs et ceux dits objectifs.

Un **acouphène subjectif** est un son que seule la personne peut entendre, ils représentent la majorité des acouphènes (95%). L'organe touché dans ce cas là est l'oreille en elle-même et il est beaucoup plus difficile de trouver la cause car elles restent très diverses.

Alors que pour un **acouphène objectif**, le son peut être parfois audible par une personne autre que le patient (comme un flux anormal causé par une malformation vasculaire de l'artère carotide ou vertébrale par exemple). Ils peuvent être aussi dus à une hypertension artérielle, des tumeurs très vascularisées de l'oreille moyenne, ... Ce type d'acouphène est rare et ne représente que 5% des cas. Le son provient d'une structure adjacente à l'oreille mais ce n'est pas une pathologie de l'oreille. Ceux sont souvent des acouphènes dits pulsatiles c'est à dire une perception d'un son de pulsations régulières et synchrones au pouls. On peut aussi avoir comme cause des spasmes musculaires (ou myoclonies) des muscles de l'oreille moyenne comme le stapédien, le tenseur du tympan ou encore les muscles du palais.

On pourra également classer les acouphènes en fonction de leur apparition, on parlera d'acouphènes aigus s'ils sont apparus il y a moins de 6 mois et d'acouphènes chroniques s'ils sont apparus il y a plus de 6 mois. [2]

Les signes cliniques diffèrent selon les patients. Ils peuvent varier d'une simple gêne temporaire à une gêne constante qui va diminuer la qualité de vie du patient. Il peut alors révéler des endormissements difficiles, de la fatigue, des difficultés de concentration, de l'anxiété et même une dépression. Même s'ils ont tendance à diminuer au fil du temps par un phénomène d'accommodation, il se peut qu'ils persistent et deviennent un réel handicap pour le patient.

A ce jour, il n'existe pas de lien mécanique scientifiquement prouvé concernant le fonctionnement des acouphènes, cependant des hypothèses existent. La plus commune est celle d'une perte d'audition, le cerveau va par la suite combler ce manque d'information par des sons qui n'existent pas, on peut comparer cela au principe d'hallucinoïse du membre fantôme en cas d'amputation. Plusieurs structures semblent être impliquées dans ce phénomène, on retrouve bien entendu l'oreille interne, le nerf auditif, le cerveau, le tympan, la trompe d'Eustache, l'oreille moyenne... Toutes perturbations sur ces structures pourront potentiellement créer des acouphènes chez une personne.

Il y a une activité neuronale anormale qui se crée dans le cortex auditif, elle survient lorsqu'il y a une perturbation ou une abolition des voies afférentes auditives comme les noyaux du tronc cérébral, le nerf acoustique, ou la cochlée en elle-même. Il peut y avoir une perte de l'inhibition de l'activité intrinsèque corticale, avec de nouvelles connexions neurales qui se créent, ce qui peut produire un acouphène. On parle alors de **surdité de perception neurosensorielle**.

Les causes les plus fréquentes sont un traumatisme auditif (lésion par le bruit), une presbycusie, des médicaments ototoxiques (aspirine, ...), un neurinome de l'acoustique, la maladie de Ménière, mais aussi toutes autres atteintes du système nerveux central.

L'acouphène subjectif peut être également dû à une **surdité de transmission** par un dysfonctionnement de l'oreille moyenne (inflammation, otite, trompe d'Eustache défailante, barotraumatisme, otospongiose, ...) et de l'oreille externe (cérumen, corps étranger obstruant le conduit auditif externe, une otite externe), il va alors perturber l'influx sonore à destination de l'oreille interne. Les troubles de l'articulation temporomandibulaire ou les troubles cervicaux, peuvent être à l'origine d'acouphènes, on parle alors d'**acouphènes somatosensoriels cervicogéniques**. [3]

1.1.2 Anatomie de l'oreille

L'organe de l'audition est composé de 3 parties : **l'oreille externe, moyenne et interne**.

L'anatomie de **l'oreille externe** reste relativement simple avec le pavillon, la conque, le conduit auditif externe et le tympan qui sépare l'oreille externe et moyenne. Elle a un rôle principal de localisation et de transmission de l'onde sonore. Elle est creusée dans le rocher.

L'oreille moyenne a un rôle de transmission des sons aériens vers le milieu liquidien de l'oreille interne. Elle se compose de la caisse du tympan comprenant de dehors en dedans : le marteau, l'enclume, et l'étrier qui relie le tympan à la fenêtre ovale. La chaîne ossiculaire permet l'amplification et la transmission des ondes sonores aériennes au milieu liquidien de l'oreille interne.

Il existe des muscles qui mobilisent ces osselets : le muscle tenseur du tympan (agissant sur le marteau) et le muscle stapédien (agissant sur l'étrier). Ces deux muscles se contractent en réponse à un bruit intense afin de protéger l'oreille interne, c'est ce que l'on appelle le réflexe acoustique. On retrouve aussi la trompe d'Eustache qui permet d'équilibrer les pressions entre l'oreille moyenne et la pression atmosphérique ambiante et d'éviter l'accumulation de liquide dans l'oreille moyenne. C'est un conduit ostéocartilagineux qui relie le rhinopharynx à l'oreille moyenne, elle est la plupart du temps fermée. L'oreille moyenne présente une proximité anatomique avec l'artère carotide interne et la veine jugulaire ce qui peut expliquer les acouphènes objectifs.

L'**oreille interne** permet la perception des sons et l'équilibration. On va se concentrer ici sur sa fonction auditive. On retrouve les labyrinthes osseux et membraneux dans lesquels se trouve la cochlée (située en avant du vestibule) qui est l'organe sensoriel de l'audition. La cochlée communique avec l'oreille moyenne par deux fenêtres hermétiques : la fenêtre ovale par laquelle l'étrier transmet les ondes sonores et la fenêtre ronde qui permet une régulation de pression.

Dans la cochlée membraneuse qui est enroulée comme un escargot, on a le canal cochléaire qui est rempli de liquide. On retrouve l'organe de Corti qui contient les cellules ciliées (environ 20 000 cellules) qui sont les cellules spécialisées de l'audition. C'est la vibration du liquide par la chaîne ossiculaire qui va impacter la vibration des différents cils en fonction de la fréquence de l'onde. Ces cellules vont convertir cette onde sonore en impulsions nerveuses qui vont être transmises par le nerf cochléaire au cerveau. En cas de bruit intense, ce sont ces cellules ciliées qui vont subir des dommages, elles ne se renouvelleront pas. Ces dommages peuvent conduire à la production d'acouphènes [4] par une réorganisation du cortex auditif qui devient aberrant en s'adaptant et en voulant pallier le déficit auditif [5].

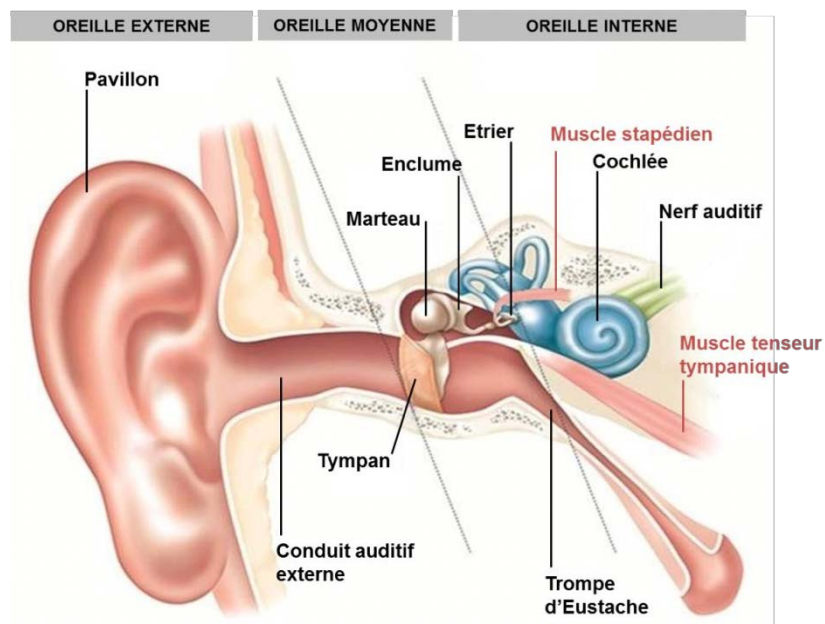


Figure 1 : Anatomie de l'oreille (source : INRS)

Le muscle **élevateur** du voile du palais et le muscle **tenseur du voile du palais** jouent un rôle dans l'ouverture de la trompe d'Eustache.

1.1.3 Les acouphènes somatosensoriels cervicogéniques

Le **système somatosensoriel** est une partie du système nerveux qui collecte les informations perçues de façon consciente ou inconsciente provenant des différents organes (des muscles, des tendons, de la peau, des muqueuses, des articulations, et des viscères). C'est ce système qui va envoyer des signaux concernant l'état du corps (intéroception) mais aussi de l'environnement extérieur (extéroception).

Les acouphènes peuvent être modulés par d'autres voies que la voie auditive. Il a été étudié qu'ils peuvent être provoqués ou nuancés par une stimulation provenant des systèmes somatosensoriels et somatomoteurs¹ : c'est ce que l'on appelle les **acouphènes somatiques** ou **somatosensoriels**. Il est donc important dans l'investigation de s'intéresser au système auditif mais aussi au système musculo-squelettique car ce type d'acouphène a tendance à être sous-diagnostiqué même s'ils semblent représenter environ 65% des cas d'acouphènes. [6]

Les acouphènes proviennent d'une activité neuronale anormale mais pas seulement en réponse à une perte d'audition, ils peuvent être aussi modulés par divers stimuli selon Sanchez et al [6] tels que : les contractions musculaires énergétiques de la **tête**, du **cou**, des **membres supérieurs**, des **mouvements oculaires** dans l'axe horizontal ou vertical, des pressions sur les **points de déclenchement myofasciaux**, la stimulation de la région de la main (nerf médian) et du visage, ainsi que les **mouvements orofasciaux** et en particulier de l'articulation temporo-mandibulaire.

Une connexion réciproque existe entre le **noyau cunéiforme** qui est un noyau somatosensoriel de premier ordre et le **noyau cochléaire** qui est lui un noyau auditif de premier ordre [7]. Les fibres en provenance de ce noyau cunéiforme semblent être **excitatrices** sur le noyau auditif ce qui montre bien que les stimuli somatosensoriels sont liés dans le traitement de l'information du système auditif à un stade précoce. Les fibres afférentes des corps cellulaires qui sont situés dans les ganglions de la racine dorsale transmettent les sensations somatiques du cou, du tronc et des membres. C'est le nerf trijumeau issu du ganglion trijumeau qui transmet les sensations au niveau du visage, de la tête et du cou. Ces neurones primaires et secondaires se projettent ensuite vers le système auditif par l'intermédiaire du noyau cochléaire. [8]

La coexistence fréquente d'acouphènes et de dysfonctionnement temporo-mandibulaires a été montrée dans plusieurs études et démontrent que les signes de troubles temporo-mandibulaires sont un facteur de risque dans le développement des acouphènes [9][10]. Il est montré que les contractions musculaires des muscles du cou ou de la mâchoire ou encore du muscle tenseur du tympan sont capable d'influer sur la production d'acouphènes.

Selon Levine [11], "De tous les systèmes sensoriels non auditifs, seul le système somatosensoriel semble être lié aux acouphènes" (comme le syndrome de l'articulation temporo-mandibulaire et le coup du lapin). Dans les cas d'acouphènes somatosensoriels, souvent on ne retrouve pas de trouble auditif ni vestibulaire, mais on trouve plusieurs points communs qui reviennent. Notamment, un trouble somatique craniocervical mandibulaire qui correspond au côté ipsilatéral de l'acouphène si latéralisation, et aucune anomalie à l'examen neurologique. Il semble que les acouphènes soient causés par la désinhibition du noyau cochléaire dorsal ipsilatéral par les noyaux somatosensoriels homolatéraux.

D'après une étude de Batifol et Finiels [12] sur les muscles masticateurs, de par leur innervation commune par le nerf trijumeau, le dysfonctionnement neuromusculaire des muscles manducateurs pourrait causer une hypertonie réflexe des muscles de l'oreille moyenne, ainsi qu'une myoclonie du palais entraînant des acouphènes. Cela montre bien, le lien potentiel entre le bruxisme et les acouphènes somatiques. Il y a une origine embryologique commune entre les muscles de l'oreille

¹ Partie du cortex cérébral commandant la motricité des muscles squelettiques.

moyenne et les muscles masticateurs et faciaux ce qui les lie sur les niveaux neurologiques et fonctionnels.

Une tension émotionnelle semble produire une dysfonction de l'activité musculaire, par exemple un trouble temporo-mandibulaire qui modifie alors la physiologie normale du muscle tenseur du tympan.

Le muscle tenseur du tympan joue un rôle dans la protection contre les traumatismes sonores, se coactive lors des mouvements vélo pharyngés et permet la discrimination auditive des "tons bas". Une tension des muscles manducateurs entraîne une contraction reflexe des muscles tenseurs du tympan et tenseur du voile du palais car ils ont une innervation motrice par la branche V3 mandibulaire du nerf trijumeau. Une contracture constante des muscles du tenseurs du voile du palais et de l'oreille moyenne pourrait entraîner une dysacousie (acouphènes, hyperacousie, hypoacousie d'origine conductrice).

C'est ce que l'on appelle un "syndrome otognatique ou otomandibulaire" chez des personnes présentant des symptômes otologiques sans pathologie de l'oreille [13][14][15] mais avec un ou plusieurs muscles manducateurs dans un état de spasme permanent. Il y aurait un trouble conducteur par le tenseur du tympan et le muscle stapédien qui conduit à une perte auditive subjective et donc ce phénomène pourrait produire des acouphènes. Myrhaug [15] indique qu'une contraction réflexe myoclonique du tenseur du tympan existe en cas d'acouphènes subjectifs et qu'une myoclonie palatine (tenseur du voile du palais) entraîne une ouverture et fermeture rythmique de la trompe d'Eustache entraînant de acouphènes objectifs. Cela peut être dû à la fatigue de ces muscles qui sont suractivés lors de troubles d'autres muscles ayant une innervation commune.

1.1.4 Liens avec dysfonctions temporo-mandibulaires (TMD) et cervicales

Pour résumer, les atteintes temporo-mandibulaires et cervicales peuvent provoquer des acouphènes sur la même base qu'une perte auditive. Dans le cas des pertes auditives, le nerf cochléovestibulaire (VIII) entrainera une désinhibition du noyau cochléaire dorsal (DCN).

Dans le cas de acouphènes somatosensoriels, ce seront les afférences somatiques déficientes qui seront en cause et qui entraineront cette désinhibition du DCN : pour le visage ce sera les différentes branches du nerf trijumeau (V), pour l'oreille externe et moyenne on aura le nerf facial (VII), le nerf glosso-pharyngien (IX), et le nerf vague (X), et pour le cou les nerfs spinaux seront en cause. Ces neurones convergeront vers le noyau somatosensoriel médullaire (MSN) qui sera relié au DCN par des fibres modulatrices désinhibitrices qui causeront l'acouphène. [16]

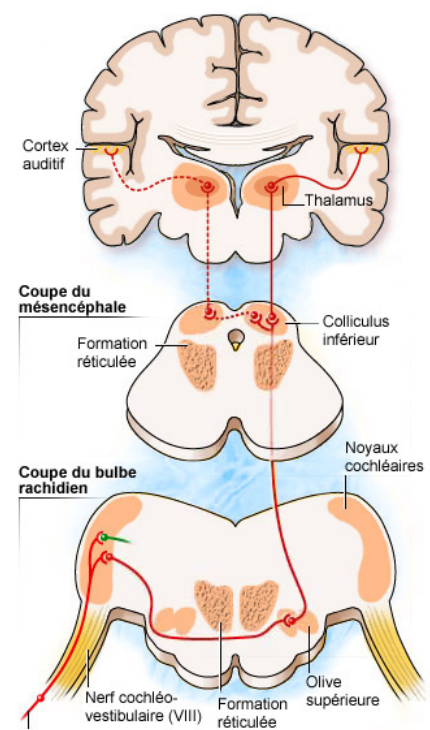


Figure 2 : Les voies auditives

1.1.5 Épidémiologie, facteurs de risques et pronostiques

En France, plus de **8 millions de personnes souffrent d'acouphènes**, ce qui représente plus de 12% de la population française ce qui est non négligeable. De plus, l'espérance de vie se rallongeant, la population est de plus en plus vieillissante, il est dit qu'une personne sur 4 de plus de 65 ans présente des troubles auditifs. C'est pour cela que c'est un motif de consultation très fréquent chez les personnes âgées.

Les **acouphènes subjectifs** sont le plus souvent associées à des troubles du système auditif. En premier plan on aura les traumatismes acoustiques à répétition ou encore une presbycusie qui sera physiologique. On aura d'autres causes comme un bouchon de cérumen, une otite moyenne, un corps étranger dans le conduit auditif, une maladie de Ménière, une otospongiose, une inflammation de l'oreille (virose), une atteinte du nerf auditif ou de l'oreille interne (iatrogène, neurinome de l'acoustique), ou encore des spasmes musculaires de l'oreille, de la mâchoire, ou du cou.

On peut avoir aussi des facteurs qui modulent ces acouphènes comme la dépression, la fatigue, le stress émotionnel, une mauvaise posture, ... Quelque soit l'origine des acouphènes, il semble ressortir que le stress les augmente.

En effet, le réseau neuronal cognitif et émotionnel semble impacter l'excitabilité des voies auditives centrales. Le stress peut provoquer ou aggraver les acouphènes puisqu'il influe sur la sécrétion d'hormones qui agissent sur la circulation sanguine. Il peut alors agir indirectement sur oreille interne par une réduction des apports en oxygène.

En ce qui concerne les **acouphènes somatosensoriels**, l'épidémiologie reste encore peu documentée car encore sous diagnostiqués. Les acouphènes purement somatosensoriels sembleraient relativement rares, cependant les acouphènes à modulation somatosensorielle ont une prévalence nettement plus forte, en effet environ 65%² des patients réussiraient à moduler leurs acouphènes par des postures ou contractions musculaires spécifiques. De plus, il revient dans plusieurs études que la contraction ou la stimulation de certains muscles peuvent provoquer des symptômes auditifs chez des personnes saines n'ayant jamais eu d'acouphènes.

1.1.6 Clinique et évaluation d'un acouphène somatosensoriel

Il est souvent rapporté avant l'apparition de ce type d'acouphène, des traumatismes de la tête du cou ou de la région dentaire, du bruxisme intense, ou encore une posture prolongée délétère. Les acouphènes semblent corrélés à la douleur de ces régions. Le plus souvent on ne retrouve pas de troubles auditifs purs (audiométrie dans les limites de la normale, ni de symptômes neurologiques). Il y a une latéralisation de l'acouphène du côté ipsilatéral à la dysfonction somatique. L'intensité et la localisation peuvent fluctuer en fonction du moment de la journée, des stimulations somatosensorielles et de fortes contractions du cou et de la tête (tests somatiques). Le plus souvent l'acouphène est décrit comme un sifflement aigu constant. [6][17][18]

A l'occasion du 1er congrès international sur les acouphènes organisé par le Tinnitus Research Initiative (TRI en 2006), il y a eu l'établissement d'un consensus à propos de l'évaluation clinique

² <https://www.france-acouphenes.fr/blog/?acouphenes-somatosensoriels>

standardisée des patients acouphéniques et de la mesure des résultats obtenus³. L'examen otologique par un ORL et un examen du cou sont décrits comme essentiel à la prise en charge. L'examen de l'articulation temporo-mandibulaire est fortement recommandé. Ce consensus comprend également un interrogatoire sur l'histoire de la maladie puis des questionnaires d'évaluation de l'acouphène. Parmi eux on retrouve des questionnaires d'évaluation de la sévérité de l'acouphène (STSS), le THQ (Tinnitus Handicap Questionnaire), TRQ (Tinnitus Reaction Questionnaire), le THI (Tinnitus Handicap Inventory) ou encore le TQ (Tinnitus Questionnaire). Il semble aussi intéressant de compléter l'évaluation par des questionnaires évaluant les troubles dépressifs (BDI ou Beck Depression Inventory), les troubles anxieux (STAI ou State-Trait-Anxiety-Inventory), la qualité de vie (WHODAS II ou WHO Disability Assessment Schedule), et les troubles du sommeil (PSQI ou Pittsburg Sleep Quality Index). Une échelle visuelle analogique (EVA) peut être aussi utilisée pour l'évaluation de l'intensité des acouphènes.

1.1.7 Traitements existants

Le principal traitement des acouphènes est la **correction de la surdité** si elle existe, elle soulagerait environ 50% de patients déficients auditifs.

La **diminution des facteurs de risques** tels que le **stress** et les **pathologies psychologiques** (dépression, anxiété, ...), une éducation thérapeutique sur la diminution de **consommation de stimulants** tels que la caféine, l'alcool, fait parti de l'arsenal thérapeutique.

Un accompagnement personnalisé et une **écoute attentive** est importante dans ces cas, car les patients se retrouvent souvent dans une errance thérapeutique car les mécanismes et causes physiopathologiques des acouphènes ne sont pas encore totalement comprises. Les patients rentrent alors dans un **cercle vicieux**, les acouphènes provoquent du stress qui les accentue davantage.

La **photobiomodulation** est un traitement qui sert de comparateur dans une [19] des études incluses. Elle utilise la photothérapie pour rétablir un fonctionnement physiologique des cellules de l'oreille interne. Elle semble agir sur les mitochondries, mais son efficacité reste encore discutable [20].

Aucun traitement médical ou chirurgical spécifique n'existe à ce jour pour soigner les acouphènes. Cependant, des patients affirment que des bruits blancs et roses ou bruits de fond masqueraient leurs acouphènes et donc amélioreraient temporairement leur qualité de vie (diminution de la fatigue, de l'anxiété, ...).

On parle aussi de stimulation électrique de l'oreille interne (par implant cochléaire par exemple) mais son indication reste très limitée (surdité profonde) et les résultats restent à prouver.

1.2 Description du traitement par les techniques manuelles [16]

Certaines thérapeutiques sont proposées et recommandées par le TRI (2012) dans la prise en charge des acouphènes somatosensorielles mais aucune recommandation thérapeutique définitive n'a encore été établie.

Diverses **techniques manuelles** semblent faire leurs preuves dans le traitement des acouphènes somatosensoriels, telles que la physiothérapie, l'ostéopathie, la stimulation de triggers points, l'acupuncture, le qi gong, ...

³https://www.tinnitusresearch.net/images/files/migrated/consensusdocuments/fr/Questionnaire_Acouphene.pdf

1.2.1 Physiothérapie standard

La **physiothérapie** est étudiée dans plusieurs études notamment dans l'étude de Latifpour et al [21] qui propose comme traitement des étirements supervisés du cou, des épaules et de la mâchoire, un apprentissage d'une posture physiologique, ainsi que le recours à de l'acupuncture auriculaire. Selon E. Biesinger et al. [22], un médecin ou un kinésithérapeute expérimenté dans le diagnostic et le traitement des troubles de la colonne vertébrale et de la mâchoire devrait toujours être consultés en cas d'acouphènes en tout genre. Il est recommandé de porter son attention sur le bilan articulaire du rachis cervical en insistant sur le rachis cervical haut (C1-C2). Il est également important d'examiner l'extensibilité et les points de déclenchements myofasciaux sur les muscles sterno-cléido-mastoïdien, masséter, trapèze, élévateur de la scapula, ptérygoïdien médial et latéral, le digastrique, infra-épineux et les scalènes qui peuvent jouer un rôle dans la pathogénie des acouphènes somatosensoriels.

Le traitement de ces acouphènes vise donc à rétablir une tension musculaire physiologique de ces muscles susceptibles de moduler ces symptômes otologiques. Certains mouvements spécifiques modulent les acouphènes. Il est indiqué de répéter des étirements des muscles profonds de la nuque (muscles sous-occipitaux) et de travailler la mobilité de l'articulation atlanto-occipitale en effectuant des rotations répétées en y associant éventuellement des exercices de relaxation et des mouvements oculaires.

La désactivation des points gâchettes myofasciaux qui sont des zones hypersensibles au sein des muscles est décrite. Les points sont considérés comme actifs s'ils sont douloureux et qu'à la palpation ils déclenchent une douleur similaire à la plainte du patient. Ils peuvent aussi être latents, c'est à dire se situer dans des zones asymptomatiques et se révéler douloureux seulement à la palpation. Il est démontré que la stimulation des ces points gâchettes actifs et latents permettent une modulation des acouphènes. Les points revenants le plus souvent sont ceux du masséter, du splénius capitis, du sternocléidomastoïdien et des muscles temporaux. Des injections locales de stéroïdes ou d'anesthésiants sur ces points ont montré une diminution temporaire de la tension musculaire et des acouphènes associés. Il est alors intéressant d'associer, en cas d'injection, une physiothérapie comprenant la désactivation de ces points gâchettes afin de maintenir cet effet sur le long terme.

1.2.2 Traitement orofacial

Le **traitement orofacial** est intéressant dans la prise en charge de ce type d'acouphène. Il associe étroitement les traitements du dentiste et du kinésithérapeute. Le traitement comprend une éducation thérapeutique sur l'amélioration des habitudes buccales avec le bon positionnement de la langue, le repérage et l'évitement du bruxisme, une bonne hygiène de sommeil, des conseils sur la qualité de vie (réduction de l'anxiété par une pratique sportive régulière par exemple). Le kinésithérapeute intervient au niveau des massages et étirement des muscles masticateurs et cervicaux en cas de cervicalgie, mais aussi sur des techniques de relaxation (respiration carrée, ...). Il est effectivement démontré qu'en cas de trouble temporo-mandibulaires, les douleurs cervicales sont très souvent associées [23]. Le dentiste pourra compléter ce traitement par une gouttière occlusale permettant de diminuer le bruxisme nocturne.

1.2.3 Ostéopathie

L'**ostéopathie** est également recommandée par le TRI en cas d'acouphènes avec des problèmes de la région cervicale et mandibulaire. Elle est étudiée dans des essais [24] qui indiquent le bénéfice des thérapies manuelles sur les acouphènes somatosensoriels mais aussi l'influence des troubles posturographiques prédominants chez les patients acouphéniques.

1.2.4 Neurostimulation Électrique Transcutanée

Le **TENS** (ou Neurostimulation Électrique Transcutanée) peut être proposé comme thérapeutique, il est recommandé par le TRI pour des acouphènes somatosensoriels liées à des problèmes temporo-mandibulaires et cervicaux ou à des douleurs myofasciales. Il consiste en l'application d'électrodes sur les zones cutanées proches de l'oreille, ce qui augmenterait selon Herraiz et al [25] l'activité inhibitrice du noyau cochléaire dorsal (DCN) par le biais de la stimulation du système somatosensoriel. Le courant est de faible intensité appliquée à domicile, 2 heures 1 fois par jour pendant 2 semaines. Il est noté une amélioration de 46% des participants. D'autres auteurs préconisent ce traitement comme Levine et al [18], Lainez et Piera [26] et Tutar et al [27] mais les études restent quantitativement faibles et les protocoles hétérogènes.

1.2.5 Techniques alternatives

Le **Qigong** (gymnastique traditionnelle chinoise qui se base sur la respiration, la gestion de l'énergie vitale, avec des mouvements lents associés à la concentration), l'**acupuncture**, un **traitement dentaire** (gouttière occlusale) sont également recommandés par le TRI. Cependant, le niveau de preuves doit être encore évalué selon le TRI et d'autres études sur les différents traitements sont attendues. D'autres approches sont également citées dans certains articles mais nous n'avons pas encore de preuves que celles-ci sont efficaces, telles que la toxine botulique, l'anesthésie locale, le laser médical, la relaxation, l'hypnothérapie, et certains médicaments.

Dans tous les cas, l'approche devrait être multidisciplinaire compte tenu de la complexité des acouphènes. Les médecins, dentistes, physiothérapeutes, audiologistes, ostéopathes, sont cités dans le parcours de prise en charge.

1.3 Objectif de cette revue de littérature

Les acouphènes sont un symptôme otologique qui ne cessent de prendre de l'ampleur. Ils sont la plupart du temps subjectifs et représentent un réel enjeu de santé publique. La 22ème Journée Nationale de l'audition en 2019, portait sur le thème des acouphènes car ils semblent de plus en plus présents dans nos quotidiens et sont mêmes qualifiés de "fléaux du 21ème siècle" notamment en forte augmentation avec l'émergence de nouvelles technologies (casques audios, ...). Les conséquences des acouphènes peuvent être nombreuses et très inconfortables. Ils peuvent entraîner des problèmes d'endormissement, de concentration, d'anxiété, de fatigue, ...

L'enjeu de cette revue est donc d'étayer les données sur l'arsenal thérapeutique contre les acouphènes car jusqu'à maintenant la plupart des ressources de données indiquent encore que dans

la majorité des cas les acouphènes ne guérissent pas. On peut alors se poser la question : quels types d'acouphènes sont les plus susceptibles d'être sensibles à certaines thérapeutiques ? C'est ce qui semble être le cas avec les acouphènes somatosensoriels, qui offrent une opportunité de traitement plus intéressante par rapport aux cas d'acouphènes déclenchés suite à une forte perte auditive.

On pourra alors dégager de ces recherches la problématique de cette revue de littérature :

Les techniques de kinésithérapie sont-elles efficaces pour diminuer significativement la gêne et l'intensité acouphénique chez les patients souffrant d'acouphènes somatosensoriels ?

2 Méthode

2.1 Critères d'éligibilité des études de cette revue de littérature

2.1.1 Schéma d'étude

Le but de cette étude est d'étudier l'impact de la physiothérapie sur les acouphènes de type somatosensoriels. Il nous faut alors répondre à une question thérapeutique.

Notre revue correspond donc à une revue de littérature **systematique**, elle va nous permettre de faire une synthèse rigoureuse sur les connaissances et les résultats de recherches sur un sujet. Elle se basera sur un schéma d'étude qui comprendra l'analyse d'**Essais Cliniques Randomisés**, qui permet de limiter les risques de biais, notamment par la randomisation qui limitera ceux de sélection. Une méta-analyse sur les données quantitatives disponibles sera réalisée.

Pour les critères d'éligibilité et donc pour être inclus dans l'étude, les articles doivent correspondre à certains critères selon le modèle PICO :

- La Population (ici les patients qui présentent la pathologie étudiée)
- L'Intervention étudiée
- Le Comparateur
- Et le Critère de Jugement principal et éventuellement secondaires (Outcome en anglais)

2.1.2 Population et pathologie

La population concernée est donc les patients présentant un diagnostic d'acouphènes chroniques de type somatosensoriels. Il est important de différencier les acouphènes au début de chaque étude, seuls les acouphènes somatosensoriels sont étudiés ici.

2.1.3 Intervention étudiée

La revue est rédigée dans le but d'apporter des réponses concernant les effets de la physiothérapie sur les acouphènes somatosensoriels. Les études incluses devront donc à minima inclure un traitement de physiothérapie et donc des techniques applicables par un kinésithérapeute formé à ce type de prise en charge.

2.1.4 Comparateur

Les acouphènes somatosensoriels restent un symptôme encore assez peu documenté. Les études sur ce sujet restent donc limitées en nombre c'est pourquoi on ne pourra pas se limiter à un seul comparateur. Ils vont permettre de comparer l'efficacité de la physiothérapie par rapport à :

- Une période de "wait and see", c'est à dire un groupe contrôle à démarrage différé par rapport au groupe expérimental
- Un effet placebo par manipulation et pression insuffisante pour travailler sur les points de déclenchements myofasciaux
- Physiothérapie multimodale sans thérapie manuelle

- Thérapie par photobiomodulation
- La stimulation électrique dynamique transcutanée
- Absence de traitement
- Conseils d'éducation thérapeutique

2.1.5 Critères de jugement

Les critères de jugement vont permettre d'évaluer objectivement l'impact de l'intervention étudiée. Le **critère de jugement primaire** sera l'évaluation de la **gêne et de l'intensité des acouphènes somatosensoriels**.

On aura donc différents questionnaires permettant de qualifier les acouphènes et d'avoir un suivi tels que le **TFI** (Tinnitus Fonctionnal Index) ou le **THI** (Tinnitus Handicap Inventory). On aura aussi l'échelle visuelle analogique (**EVA**) qui sera utilisée, permettant de qualifier subjectivement l'intensité des acouphènes.

Les **critères de jugement secondaires** seront la fonction cervicale (évaluée par le cervical range of motion ou CROM), l'intensité des douleurs temporo-mandibulaires et des points de déclenchements myofasciaux (par la Numerical Pain Rating Scale ou NPRS), et les douleurs cervicales (par le Neck Bournemouth Questionnaire ou NBQ). On aura aussi les scores de qualité de vie liée à la santé évaluée par le SF-12.

2.2 Méthodologie de recherche des études

2.2.1 Recueil des informations

2.2.1.1 *Recherches primaires*

Cette revue étudie une question thérapeutique, il s'agit alors de faire des recherches sur les bases de données les plus appropriées. On choisira alors :

- **PubMed** : Elle est la première base de données étudiée qui nous donne accès gratuitement à MEDLINE. C'est la principale base de données bibliographiques d'articles publiés dans les journaux référencés. On a accès aux résumés des différents articles ce qui nous permet de faire un premier tri dans la sélection de nos articles. On y retrouvera un large panel d'articles tels que des revues de littérature, des mémoires, des études de cas, des essais, ... On utilisera dans notre recherche des opérateurs booléens (AND, OR, NOT). On préférera ici effectuer une recherche avancée qui nous permettra d'établir une équation de recherche en fonction de ces opérateurs booléens.
- **PEDro (Physiotherapy Evidence Database)** : Celle-ci est spécifique à la kinésithérapie et fournit des recommandations de pratiques cliniques, des revues systématiques, des essais cliniques randomisés qui sont notés sur 10, ce qui permet d'avoir une première évaluation de la fiabilité des articles pendant la sélection.

- **Cochrane Library** qui permet d'étayer et de compléter les recherches.

2.2.1.2 Recherches secondaires

Ces recherches seront complétées par d'autres sources que les bases de données scientifiques, en s'appuyant sur la littérature grise par le biais des bibliothèques universitaires, Google Scholar, mais aussi les références citées sur les articles étudiés et sélectionnés qui viennent compléter notre thématique.

2.2.2 Équation de recherche utilisée sur les bases de données

En premier lieu, il a été identifié les mots clés de recherche en français : acouphènes somatosensoriels, kinésithérapie, troubles cervicaux et dysfonctions temporo-mandibulaires.

Grace au site **HeTOP** (Health Terminology/Ontology Portal), il est possible de rechercher plusieurs terminologies correspondant aux mots clés et de les traduire en anglais. Les résultats obtenus sont :

Mots clés	Traduction en Anglais	Synonymes/Acronymes/Termes proches en anglais
Acouphène	Tinnitus	Ringling, Buzzing, Blocked ears
Somatosensoriel, somatique	Somatosensory, somatic	
Kinésithérapie	Physiotherapy	Exercise therapy, Rehabilitation, manual therapy, physical therapy
Cervicogène	Cervicogenic	Cervical pain, neckache, cervicgia, cervical spine, cervical vertebrae, muscles tensions
Articulation temporo-mandibulaire	Temporomandibular joint	TMJ, bruxism, masseter
Dysfonction	Dysfunction	Disorder, trouble, disfunction

Pour PubMed, une équation de recherche avec tous ces termes clés donnait trop de bruit avec des études qui ne concernaient plus le sujet étudié :

Search: ((tinnitus[Title/Abstract]) OR (Ringing[Title/Abstract]) OR (buzzing[Title/Abstract]) OR (blocked ears[Title/Abstract])) AND ((somatosensory[Title/Abstract]) OR (somatic[Title/Abstract])) AND ((physiotherapy[Title/Abstract]) OR (exercise therapy[Title/Abstract]) OR (rehabilitation[Title/Abstract]) OR (manual therapy[Title/Abstract]) OR (physical therapy[Title/Abstract])) AND ((cervicogenic[Title/Abstract]) OR (cervical pain[Title/Abstract]) OR (neckache[Title/Abstract]) OR (cervicalgia[Title/Abstract]) OR (cervical spine[Title/Abstract]) OR (cervical vertebrae[Title/Abstract]) OR (muscles tensions[Title/Abstract]) OR (Temporomandibular joint[Title/Abstract]) OR (TMJ[Title/Abstract]) OR (bruxism[Title/Abstract]) OR (masseter[Title/Abstract]) AND ((disorder[Title/Abstract]) OR (dysfunction[Title/Abstract]) OR (trouble[Title/Abstract]) OR (disfunction[Title/Abstract]))

6,638

L'équation de recherche alors retenue pour PubMed est la suivante en regroupant les zones anatomiques dans les mots clés "somatosensory" et "somatic" qui renvoient à une dysfonction auprès de ces structures comme expliqué dans l'introduction :

((tinnitus) OR (Ringing in the ears) OR (buzzing) OR (blocked ears)) AND ((somatosensory) OR (somatic)) AND ((physiotherapy) OR (exercise therapy) OR (rehabilitation) OR (manual therapy) OR (physical therapy))

On obtient alors **88** résultats.

Pour la base de données **PEDro**, si tous les mots clés sont indiqués, on se retrouve avec trop de silence et donc aucun résultat. Il est alors choisi de rentrer uniquement le mot clés "tinnitus" puisque la base de données PEDro regroupe des articles sur la kinésithérapie, il est alors inutile de rajouter le mot clé kinésithérapie. On retrouve alors **49** résultats (1 recommandation de bonne pratique, 11 revues systématiques, et **37** essais cliniques) et donc avec d'avantage de bruit mais le nombre de résultats étant quand même faible, il est choisi de faire une première sélection sur ces 49 articles afin de ne pas passer à côté d'articles pouvant être inclus dans cette revue. On pourra après cette analyse affiner la recherche en entrant les mots clés "Somatic Tinnitus", on retrouve alors 4 résultats qui sont tous des essais cliniques.

Pour la base de données **Cochrane**, la recherche se fera dans la section essais cliniques (trials). Une équation plus complète ne donnant pas assez de résultat, l'équation de recherche utilisée est la suivante, elle donne **21** résultats d'essais cliniques :

(tinnitus in Title Abstract Keyword) AND (physiotherapy in Title Abstract Keyword) - in Trials (Word variations have been searched)

2.3 Méthode d'extraction et d'analyse des données

2.3.1 Sélection des études

Une fois les recherches effectuées sur les bases de données, la sélection est effectuée selon des critères d'inclusions et d'exclusions. Premièrement, afin d'avoir des études qui correspondent au mieux à cette question thérapeutique, il est sélectionné uniquement des essais contrôlés randomisés. On exclut alors les revues de littérature systématiques, les méta-analyses, les études de cas, les cohortes, les essais cliniques non randomisés. Après cette sélection, il ne reste plus que 11 essais cliniques randomisés sur PubMed, 37 sur PEDro, et 21 sur Cochrane.

Ensuite, la sélection sera faite en fonction des titres qui contiennent les mots clés. Les titres ne traitant pas du sujet et ne contenant pas les principaux mots clés de cette question thérapeutique seront exclus.

Dans un troisième temps, les articles restants seront étudiés à partir des résumés ("abstracts"), ce résumé donnera des informations sur le modèle PICO, on exclura les études n'étudiant pas la même population, intervention, ou critère de jugement.

Dans un dernier temps, les articles seront lus en intégralité.

Les **critères d'inclusions** sont donc les suivants :

- ⇒ Essais cliniques randomisés
- ⇒ Essais rédigés en Anglais, Espagnol, Italien, Allemand et Français
- ⇒ Articles publiés avant mars 2023
- ⇒ Taille d'échantillon > 20 patients
- ⇒ Population présentant des acouphènes somatosensoriels depuis au moins trois mois
- ⇒ Intervention par des techniques de kinésithérapie
- ⇒ Critère de jugement évaluant l'intensité et la gêne des acouphènes (THI, TFI ou à défaut l'EVA)

Les **critères d'exclusions** seront donc :

- ⇒ Les autres schémas d'étude
- ⇒ Les articles étudiant une population ayant moins de 18 ans
- ⇒ Articles traitant d'acouphènes non somatosensoriels
- ⇒ Acouphènes aigus datant de moins de trois mois
- ⇒ Articles utilisant uniquement des techniques qui n'appartiennent pas au champ de la kinésithérapie
- ⇒ Articles présentant un score PEDro inférieur à 5

2.3.2 Méthode d'extraction des données

De chaque étude incluse, on résumera sous la forme d'un tableau les informations correspondant au modèle PICO. Ce tableau permettra de vérifier la conformité des études aux critères d'inclusions et d'exclusions cités précédemment.

Le tableau se présentera sous la forme suivante :

Tableau I : Modèle de présentation des études incluses

Nom de l'étude incluse		
Type d'étude		
Population	Pathologie présentée	
	Taille de l'échantillon	
	Groupe témoin	
	Groupe expérimental	
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	
Comparateur		
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	
Conclusion de l'étude		
Risques de biais		

2.3.3 Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'évaluation utilisée ici pour identifier la qualité méthodologique de ces études est l'échelle PEDro⁴, elle nous permet de nous donner une indication sur le risque de biais des différentes études. Elle est composée de 11 items (le premier item reflète la validité externe de l'essai, il n'est pas pris en compte dans la note), et nous donne une note sur 10. On considèrera arbitrairement :

- **7 à 10** = haute qualité avec un faible risque de biais
- **4 à 6** = moyenne qualité
- **≤ 3** = mauvaise qualité avec un fort risque de biais

Les critères selon l'échelle PEDro sont indiqués en annexe 1. Les items 2 à 9 reflètent **la validité interne** de l'essai clinique randomisé et les critères 10 et 11 donnent une indication sur les informations statistiques fournies qui rendent les résultats interprétables. Cependant l'échelle n'est pas réalisée pour assurer de la validité ou non des conclusions d'une étude, on ne peut pas se baser uniquement sur ce score pour tirer des conclusions sur les effets significatifs ou non du traitement étudié. Il faudra prendre en compte également une taille d'effet du traitement suffisamment grande, le rapport bénéfice/risque ainsi que la balance coût/efficacité.

Les points sont accordés uniquement si le critère est totalement respecté. Si le critère n'est pas indiqué explicitement dans l'article, le point ne sera pas attribué. Le score PEDro peut être directement retrouvé dans la base de données en sélectionnant l'étude correspondante. Si ce n'est pas possible, l'échelle sera réalisée manuellement avec la lecture complète de l'article.

⁴ <https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/>

On recherchera alors les biais de **sélection** (critères 2 à 4), de **performance** (critères 5 et 6), de **détection** (critère 7), **d'attrition** (critère 9), de **confusion**, de **suivi** (critère 8), et de **mesure** ou évaluation (critère 10 et 11).

2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Pour ce qui est de la méthode de sélection des études et afin de la rendre plus visible, il sera utilisé un **diagramme de flux** comprenant les étapes d'identification, de sélection, d'éligibilité et d'inclusion.

Le **score PEDro** sera résumé dans un tableau présentant le résultat de chaque item et nous donnant une note sur 10. Les tableaux de synthèse des différentes études seront complétés dans la partie résultats.

Enfin une analyse narrative sera effectuée afin de résumer les résultats obtenus dans les tableaux précédents.

En ce qui concerne les résultats des interventions pour chaque critère de jugement, il sera appliqué si possible un **intervalle de confiance**, qui nous permettra d'extrapoler les résultats à la population générale. On choisira alors un intervalle de confiance à 95%, c'est à dire 95% de chance de comprendre la vraie valeur étudiée, on aura alors un risque d'erreur de 5%. On rappelle que la taille de cet intervalle est inversement proportionnelle à la taille de la population sélectionnée dans l'étude. Plus la population étudiée sera grande plus l'intervalle de confiance sera étroit. Cependant, si l'intervalle de confiance contient la valeur nulle, on ne pourra pas statuer d'un possible effet du traitement, car la possibilité d'un effet nul est inclus, le résultat de l'étude sera alors non significatif.

La **taille d'effet** sera aussi étudiée dans la partie résultat, qui permettra de donner une indication sur l'effet de l'intervention thérapeutique étudiée. Elle se calculera en effectuant la différence des valeurs moyennes des deux groupes (contrôle et expérimental), divisée par l'écart type moyen de ces deux groupes.

3 Résultats

3.1 Description des études

3.1.1 Résultats par bases de données

Les différentes équations de recherches précédemment détaillées ont été appliquées dans plusieurs bases de données. Aucune restriction initiale de temps n'a été appliquée par filtre. Cependant, puisqu'il s'agit d'un secteur de recherche récent, aucune étude correspondant aux critères d'inclusions ne date d'avant 2012.

Premièrement, le nombre de résultats sur **Pubmed** s'élève à **88** résultats. La première sélection s'est faite sur le type d'étude réalisée. Les articles ne correspondant pas à des essais cliniques randomisés sont exclus : 77 études sont exclues sur Pubmed (protocoles d'études, revues systématiques, études de cas et de cohorte, ...) et **11** essais cliniques randomisés sont retenus sur lesquels nous excluons :

- 3 études sur le traitement des acouphènes par Kinésio-Taping, manipulations ostéopathiques, ou par musicothérapie.
- 1 protocole d'étude
- 4 études ne traitant pas du sujet étudié
- 1 étude étudiant les facteurs pronostiques influençant le traitement des acouphènes.

Six essais cliniques randomisés sont alors retenus (Delgado de la Serna et Al. 2019 [38], Van der Wal et Al. 2020 [23], Eladl et Al. 2022 [19], Michiels et Al. 2016 [35], Fobbe et Al. 2022 [37], Latifpour et Al. 2009 [21])

Sur **PeDro**, **49** références sont recensées suite à l'équation de recherche. Les recommandations de bonnes pratiques et les revues systématiques sont exclues. On obtient alors **37** essais cliniques. On procède ensuite à la lecture des titres, et on exclut :

- 20 études sur le traitement des acouphènes par acupunctures
- 3 études sur le traitement des acouphènes par TENS
- 3 études sur le traitement des acouphènes par ultrasons
- 3 études sur le traitement de acouphènes par le Qi Qong, la perte de poids et le Yoga
- 1 étude sur le traitement des acouphènes par des manipulations ostéopathiques.
- 1 étude pronostique sur les critères influençant le traitement des acouphènes somatosensoriels
- 1 étude correspondant à un essais clinique randomisé correspondant au sujet traité a été exclue en raison d'un score Pedro inférieur à 4 (2/10).

Au total, nous retenons 5 essais cliniques randomisés (Michiels et Al. 2016 [35], Eladl et Al. 2022 [19], Delgado de la Serna et Al. 2019 [38], Van der Wal et Al. 2020 [23], Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]) sur la base de données PEDro.

Sur **Cochrane**, les essais cliniques sont sélectionnés dès le départ, on obtient **21** résultats. et on retiendra 2 essais cliniques randomisés (Michiels et Al. 2016 [35] et Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]). On exclut après lecture des titres et résumés :

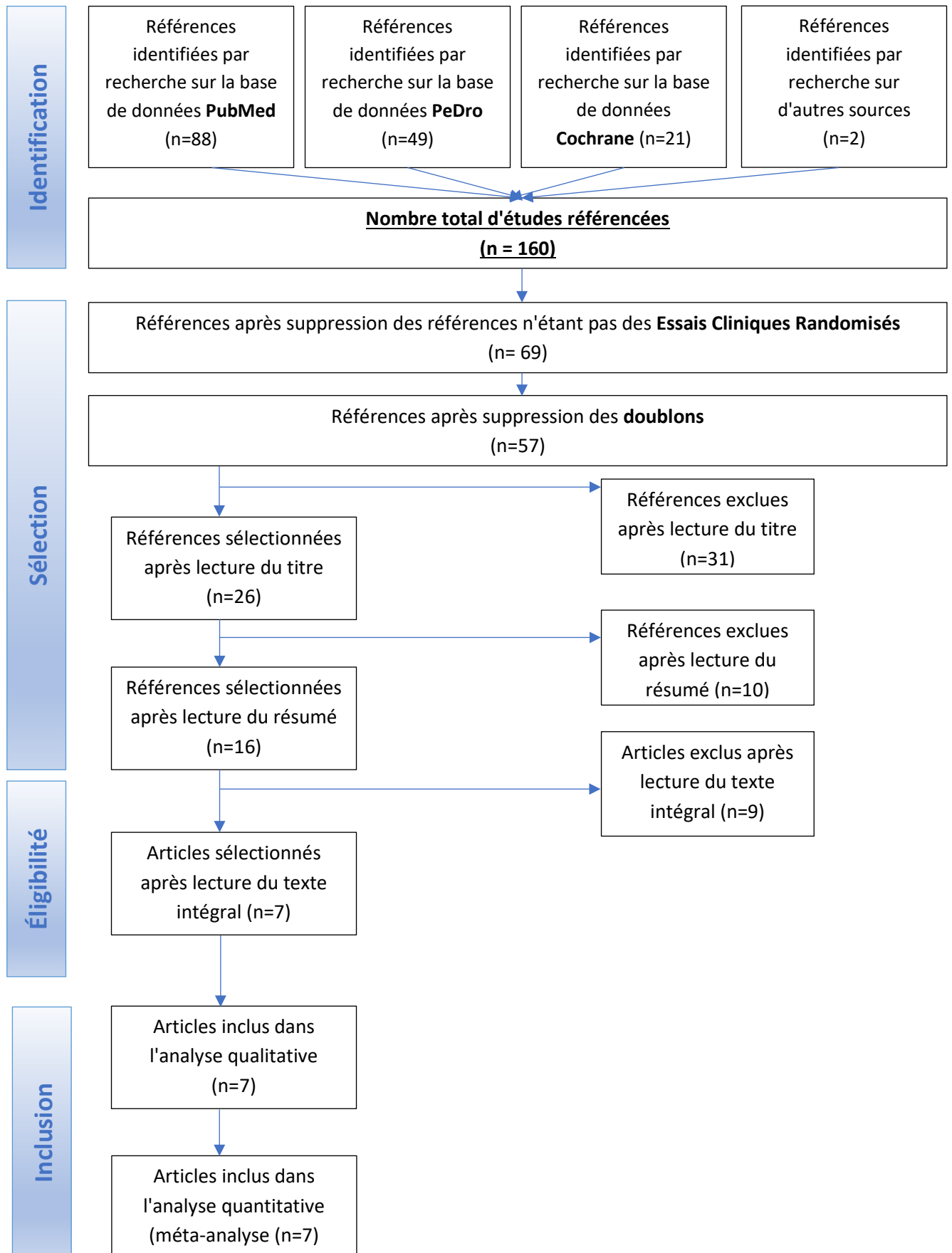
- 1 étude sur le traitement des acouphènes par Dry Needling
- 3 études sur le traitement des acouphènes par acupuncture
- 1 étude sur le traitement des acouphènes par approche psychologique
- 6 essais cliniques ne correspondant pas au sujet étudié
- 3 références correspondant à des protocoles d'études
- 1 études sur le traitement des acouphènes par approche ostéopathique

On retient alors 5 essais cliniques randomisés dont 3 textes en intégralité ne sont pas accessibles. Il sera alors inclus 2 essais cliniques randomisés (Michiels et Al. 2016 [35] et Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]).

En retirant les doublons des essais cliniques, **seront inclus 7 essais cliniques randomisés** : Delgado de la Serna et Al. 2019 [38], Van der Wal et Al. 2020 [23], Eladl et Al. 2022 [19], Michiels et Al. 2016 [35], Fobbe et Al. 2022 [37], Latifpour et Al. 2009 [21] et Bezerra Rocha et Al. 2012 [39].

La recherche de nouveaux articles pouvant correspondre à nos critères de recherche s'est arrêtée le 1er mars 2023, les articles plus récents n'apparaissent donc pas dans cette revue de littérature.

3.1.2 Processus de sélection : Diagramme de flux



3.1.3 Études exclues

Plusieurs études ont été exclues après la lecture de leur texte intégral, les raisons sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau II : Raisons d'exclusion des études après lecture intégrale

Articles exclus	Raisons
Campagna2021 [28]	Traitement spécifique par Dry Needling nécessitant une formation additionnelle en plus d'une prise en charge kinésithérapique classique
Tuğba Atan2020 [29]	Traitement spécifique par Kinésio-taping nécessitant une formation additionnelle en plus d'une prise en charge kinésithérapique classique
Lee2014 [30]	Étude ne différenciant pas les acouphènes somatosensoriels, traitant les acouphènes en général par TENS
VanDerWal2022 [31]	Texte intégral introuvable, reprise de l'étude du même auteur de 2020
Seydel2010 [32]	Étude étudiant l'approche psychologique et ne différenciant pas le sous type d'acouphènes somatosensoriels
Felicio2008 [33]	Étudie les symptômes otologiques en général et ne différencie pas les acouphènes somatosensoriels dans les critères de jugement
Bonaconsa2010 [24]	Traitement par manipulations ostéopathiques
Michiels2014 [34]	Protocole d'étude de l'essai de 2016 [35] du même auteur
Özbey-Yücel2021 [36]	Étudie le traitement physique par perte de poids entraînant une diminution des acouphènes en général

3.1.4 Caractéristiques des études incluses dans l'analyse

Toutes les caractéristiques étudiées seront présentées sous la forme de tableaux (la taille de la population étudiée, l'intervention réalisée, les comparateurs, les critères de jugement utilisés, ...)

Tableau III : Étude de Fobbe et Al. 2022

Nom de l'étude incluse		Fobbe et Al. 2022[37]
Type d'étude		Essai clinique randomisé avec groupe témoin à démarrage différé ("wait and see")
Population	Pathologie présentée	Patients présentant des acouphènes somatosensoriels cervicogéniques, des étourdissements, et des hypertonies musculaires au niveau du cou et de la tête.
	Taille de l'échantillon	n = 80 ; Moyenne d'âge : 48,4 ans Sexes : 43 femmes et 37 hommes
	Groupe témoin	n = 40 ;

	Groupe expérimental	n = 40 ;
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	Thérapie manuelle sans délai d'attente. Durée de traitement : entre 9 et 28 semaines comprenant 17 séances de kinésithérapie.
Comparateur		Groupe témoin : Délai d'attente de 6 semaines avant le début du traitement. L'évaluation est répétée après les 6 semaines d'attente pour comparaison avec le groupe interventionnel.
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	- Déficience perçue individuellement due aux acouphènes avec le THI (Tinnitus Handicap Inventory) - Symptômes de vertiges avec le DHI (Dizziness Handicap Inventory)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	- Modifications du tonus des muscles cervico-crâniens
Conclusion de l'étude		La thérapie manuelle s'est avérée, selon les auteurs, efficace. Des différences significatives ont été retrouvés au THI, DHI, une diminution de l'hypertonie musculaire en faveur du groupe expérimental. Ils préconisent l'utilisation plus intensive de cette thérapie dans les cas d'acouphènes somatosensoriels sans pathologie ORL associée. Il est souhaitable que les muscles soient davantage investigués de manière individuelle.
Risques de biais		L'étude a été effectuée pendant la pandémie de COVID-19, il y a eu des perdus de vue au cours de l'essai clinique (3 dans le groupe interventionnel et 7 dans le groupe à démarrage différé). Absence d'évaluation initiale de la capacité auditive. Score PEDro de 9 sur 10, les patients n'ont pas été aveuglés.

Tableau IV : Étude de Michiels et Al. 2016

Nom de l'étude incluse		Michiels et Al. 2016 [35]
Type d'étude		Essai clinique randomisé avec groupe témoin à démarrage différé
Population	Pathologie présentée	Patients présentant des acouphènes subjectifs somatosensoriels sévères et des douleurs cervicales.
	Taille de l'échantillon	n = 38 Moyenne d'âge : 50 ans
	Groupe témoin	n = 19
	Groupe expérimental	n = 19
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	Groupe interventionnel : Physiothérapie cervicale multimodale sans délai d'attente. Durée de traitement : 6 semaines (12 séances).
Comparateur		Groupe témoin : Délai d'attente de 6 semaines avant le début du traitement.

Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	Gêne causée par les acouphènes avec l'indice fonctionnel des acouphènes (TFI)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	- Sévérité des plaintes cervicales par le questionnaire du cou de Bournemouth (NBQ) - Opinion du patient sur son amélioration après traitement (dichotomique : oui ou non par le GPE (Effet global perçu) - Intensité des acouphènes (par l'échelle visuelle analogique ou EVA)
Conclusion de l'étude		Chez tous les patients, les scores TFI et NBQ ont diminués significativement avec le traitement que ce soit pour le groupe interventionnel ou le groupe à démarrage différé. Pour les auteurs, la physiothérapie cervicale peut être bénéfique pour le traitement des acouphènes somatosensoriels cervicogéniques.
Risques de biais		Score PEDro de 9/10, les patients n'ont pas pu être aveuglés. Il n'a pas pu être démontré une différence significative intergroupe d'après les auteurs à la semaine 6 de l'intervention.

Tableau V : Étude d'Eladl et Al. 2022

Nom de l'étude incluse		Eladl et Al. 2022 [19]
Type d'étude		Essai clinique randomisé
Population	Pathologie présentée	Patients présentant des acouphènes somatosensoriels cervicogéniques.
	Taille de l'échantillon	n = 40 Moyenne d'âge : 41 ans Sexes : 17 femmes et 23 hommes
	Groupe témoin	n = 20
	Groupe expérimental	n = 20
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	Programme d'exercices posturaux de physiothérapie, libération des points de déclenchements myofasciaux, étirements, et thérapie par photobiomodulation. Durée de traitement : 8 semaines (24 séances de 30 minutes)
Compareteur		Groupe témoin : Thérapie par photobiomodulation seulement
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	- évaluation de l'intensité des acouphènes sur une échelle visuelle analogique de 0 à 10 (EVA)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	- Déficience perçue individuellement due aux acouphènes (THI) - Mesure des amplitudes cervicales (CROM : cervical range of motion)
Conclusion de l'étude		Les résultats obtenus avec l'EVA, le THI et le CROM montrent des effets bénéfiques de la physiothérapie associé à la photobiomodulation sur les acouphènes somatosensoriels cervicogéniques.
Risques de biais		Il est uniquement évaluable l'effet de la physiothérapie associée au traitement par photobiomodulation. L'effet seul de la

	<p>physiothérapie n'est donc pas interprétable dans cette étude. Il n'a pas été réalisé de suivi après le traitement.</p> <p>Le score PEDro est de 8 sur 10, les sujets et les thérapeutes n'ont pas pu être maintenus en aveugle.</p>
--	--

Tableau VI : Étude de Delgado de la Serna et Al. 2019

Nom de l'étude incluse		Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]
Type d'étude		Essai clinique randomisé multicentrique en groupes parallèles
Population	Pathologie présentée	Patients souffrant à la fois de troubles et de douleurs temporo-mandibulaires et d'acouphènes somatosensoriels.
	Taille de l'échantillon	n = 61 ; Moyenne d'âge : 43,3 ans Sexes : 36 femmes et 25 hommes
	Groupe témoin	n = 30
	Groupe expérimental	n = 31
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	Thérapie manuelle cervico-mandibulaire en plus d'une physiothérapie (exercices crano-cervicaux et temporo-mandibulaires, automassages, éducation thérapeutique). Durée de traitement : 1 mois comprenant 6 séances de kinésithérapie (de 30 minutes). Évaluation : au départ avant le traitement, puis suivi 1 semaine après le traitement, 3 mois et 6 mois .
Comparateur		Groupe témoin : Physiothérapie seule (exercices crano-cervicaux et temporo-mandibulaires, automassages, éducation thérapeutique).
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	- Intensité de la douleur des troubles temporo-mandibulaires (TMD) avec une échelle numérique d'évaluation de la douleur (NPRS) - La gravité des acouphènes avec une échelle visuelle analogique (EVA)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	- Déficience perçue individuellement due aux acouphènes (THI) - Incapacité liée aux TMD (CF-PDI) - Auto-évaluation de la qualité de vie (SF-12) - Symptômes dépressifs (BDI-II) - Seuils de la douleur à la pression (PPT) - Amplitude des mouvements mandibulaires
Conclusion de l'étude		Les auteurs concluent que l'application de thérapies manuelles cervico-mandibulaires associées à des exercices et une éducation thérapeutique donnent de meilleurs résultats que seulement l'utilisation d'exercices et d'éducation thérapeutique chez les patients souffrants d'acouphènes associés au TMD (troubles temporo-mandibulaires). Ces résultats sont meilleurs sur le plan clinique physique et psychologique.

Risques de biais	Les troubles temporo-mandibulaires sont souvent limités dans le temps. Dans cette étude il n'existe pas de groupe témoin sans intervention thérapeutique, il est donc impossible de statuer sur l'impact de l'évolution naturelle des troubles temporo-mandibulaires au cours de l'étude. Le score PEDro est de 8 sur 10.
-------------------------	---

Tableau VII : Étude de Van Der Wal et Al. 2020

Nom de l'étude incluse		Van der Wal et Al. 2020 [23]
Type d'étude		Essai clinique randomisé en double aveugle avec groupe témoin à démarrage différé.
Population	Pathologie présentée	Patients souffrant d'une combinaison d'acouphènes somatosensoriels chroniques modérés à sévères, et de TMD (troubles temporo-mandibulaires et/ou de parafonctions orales (bruxisme, ...)).
	Taille de l'échantillon	n = 80 ; Moyenne d'âge : 45 ans Sexes : 38 femmes et 42 hommes
	Groupe témoin	n = 40
	Groupe expérimental	n = 40
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	Traitement orofacial conservateur (éducation thérapeutique, massages des muscles masticateurs, exercices d'étirements, thérapie de relaxation, mobilisations et étirements de la colonne cervicale si douleurs et attelle occlusale si meulage) sans délai d'attente. Durée de traitement : 9 semaines comprenant 18 séances de kinésithérapie. Évaluation : au départ avant le traitement, puis après le traitement puis suivi sur 9 semaines après le traitement. Évaluation à la semaine 18 afin de suivre les changements du groupe à démarrage différé.
Comparateur		Groupe témoin (démarrage différé) : Délai d'attente de 9 semaines avant le début du traitement.
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	- Évaluation de l'intensité et de la gêne causée par les acouphènes (TQ : tinnitus questionnaire)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	- Gravité des acouphènes par l'indice fonctionnel des acouphènes (TFI)
Conclusion de l'étude		Un traitement conservateur orofacial multidisciplinaire permet de réduire significativement la gêne et l'intensité des acouphènes somatosensoriels chez les patients souffrants de TMD.
Risques de biais		Absence de stratification sur la gravité de base des acouphènes selon le TFI. Le score PEDro est de 7 sur 10, ni les sujets, ni les thérapeutes, ni les évaluateurs ne sont en aveugles.

Tableau VIII : Étude de Bezerra Rocha et Al. 2012

Nom de l'étude incluse		Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]
Type d'étude		Essai clinique randomisé en double aveugle contrôlé par placebo.
Population	Pathologie présentée	Patients souffrants d'acouphènes somatosensoriels et d'un syndrome de douleur myofasciale.
	Taille de l'échantillon	n = 71
	Groupe témoin	n = 34
	Groupe expérimental	n = 37
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	<p>Traitement par désactivation de MTP, manœuvres myofasciales, exercices à la maison, chaleur localement, étirements, éducation posturale.</p> <p>Durée de traitement : 10 semaines comprenant 10 séances de kinésithérapie.</p> <p>Évaluation : Avant le traitement, puis après la 5ème séance et après la 10ème séance. Suivi sur 2 mois après la fin du traitement.</p>
Comparateur		Groupe témoin (placebo) : Désactivation simulée des MTP par application d'une pression insuffisante à côté du MTP.
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	<ul style="list-style-type: none"> - Échelle numérique d'évaluation subjective de l'intensité des acouphènes (NS) - Questionnaire traitant de la sévérité des acouphènes (THI) - Échelle numérique quantifiant la douleur (EN) - Évaluation objective du seuil de douleur et de l'inconfort au niveau des MTP (algomètre de pression) - Suivi téléphonique (2 mois après le traitement avec l'échelle numérique pour quantifier les acouphènes et le THI)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	
Conclusion de l'étude		Les auteurs concluent sur un effet significativement bénéfique du traitement. Ils préconisent une évaluation des acouphènes s'intéressant à la présence de douleurs myofasciales mais aussi d'une latéralisation des symptômes, et d'un test somatique pendant lequel les acouphènes diminuent temporairement.
Risques de biais		Le score PEDro est de 6 sur 10. L'assignation secrète aux groupes n'a pas été respectée. De plus, 14 patients ont été perdus de vue au cours de l'étude (4 dans le groupe interventionnel et 10 dans le groupe placebo). Par conséquent, moins de 85% des mesures principales ont été obtenues par rapport au nombre de patients inclus initialement dans l'étude. Les thérapeutes n'ont pas pu être aveuglés. Les résultats ne sont pas présentés sous forme de tableau et ne fournissent pas assez d'information afin d'intégrer cette étude dans la méta-analyse (pas d'indications de la variabilité). Seulement une analyse narrative a été effectuée sur cette étude.

Tableau IX : Étude de Latifpour et Al. 2009

Nom de l'étude incluse		Latifpour et Al. 2009 [21]
Type d'étude		Essai clinique contrôlé en double aveugle à démarrage différé
Population	Pathologie présentée	Patients présentant une association de dysfonctionnements somatiques au niveau du cou, de la tête ou de la mâchoire et d'acouphènes somatosensoriels.
	Taille de l'échantillon	n = 24 ; Moyenne d'âge : 50,5 ans Sexes : 12 femmes et 12 hommes
	Groupe témoin	n = 11
	Groupe expérimental	n = 13
Intervention	Techniques de kinésithérapie utilisées	Étirement de l'épaule, du cou, et de la mâchoire ; éducation posturale ; acupuncture auriculaire pendant 25 minutes ; programme d'entraînement à domicile. Durée de traitement : 3 semaines comprenant 9 séances de kinésithérapie (de 60 minutes environ). Évaluation : 1 semaine avant le début du traitement, 1 semaine après la fin du traitement, puis après 3 mois de suivi.
Comparateur		Délai d'attente jusqu'à la fin de l'étude du groupe interventionnel. Les données après traitement du groupe témoin n'ont pas été recueillies.
Critères de jugement (ou Outcome)	Critère de jugement principal	- Mobilité du cou par Myrin - Gravité des acouphènes (évaluation de Klockhoff) - Sévérité des acouphènes (EVA sur 100 degrés)
	Critère(s) de jugement secondaire(s)	- la posture (kyphomètre de Debrunner) - la santé mentale avec l'échelle de l'anxiété et de dépression hospitalière (HADS)
Conclusion de l'étude		Il a été démontré une diminution significative des acouphènes dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin juste après le traitement mais aussi après 3 mois de suivi. La stimulation somatosensorielle peut être, d'après les auteurs de cette étude, un traitement pour les acouphènes somatiques.
Risques de biais		Le score PEDro est de 8 sur 10. L'attribution des sujets aux groupes n'a pas pu être aléatoire. L'étude comporte un petit nombre de patients et sa validité externe est faible. Le test de Klockhoff n'est pas assez sensible pour l'évaluation des acouphènes car ne comprend que 3 degrés. L'association de l'acupuncture à la physiothérapie ne permet pas de conclure sur un effet spécifique à une intervention.

3.2 Risques de biais de chaque étude incluse

3.2.1 Analyse de la validité interne des études incluses

Le risque de biais des études incluses est évalué par l'échelle PEDro, elle nous permet de faire une synthèse des biais qu'il peut exister dans les différentes études. Cette échelle est exposée en **[annexe 5]**. La validité externe est définie en partie par l'item 1 qui n'est pas comptabilisé dans le score final PEDro.

La validité interne sera étudiée en fonction des items 2 à 9 et l'interprétation des résultats sera applicable si les items 10 et 11 sont remplis car ils reflètent en partie la pertinence des données statistiques utilisées dans chaque étude.

Tableau X : Synthèse de la qualité des études sélectionnées selon l'échelle PEDro

Auteurs	Items											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Fobbe et Al. 2022 [37]	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	9
Michiels et Al. 2016 [35]	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	9
Eladl et Al. 2022 [19]	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8
Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	8
Van der Wal et Al. 2020 [23]	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	7
Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]	✓	✓		✓	✓		✓			✓		6
Latifpour et Al. 2009 [21]	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8

✓ : le point est attribué si les critères sont clairement cités dans l'article.

1 : critères d'éligibilité précisés ; 2 : Attribution aléatoire des sujets ; 3 : Assignation aux groupes secrète ; 4 : Comparabilité de base des groupes ; 5 : Sujets aveugles ; 6 : Thérapeutes aveugles ; 7 : Évaluateurs aveugles ; 8 : mesures principales obtenues pour au moins 85% des patients ; 9 : analyse en intention de traiter ; 10 : comparaison initiale intergroupes ; 11 : indication des effets et de la variabilité pour au moins un critère de jugement essentiel.

3.2.2 Récapitulatif des biais présents dans les études incluses

Il existe différents biais au sein des divers essais cliniques, en les identifiant ils nous permettent de juger de la qualité et de la fiabilité de ces études. Il existe plusieurs biais que l'on peut rattacher à l'absence des critères de l'échelle PEDro :

- **Les biais de sélection (correspond aux critères 2 à 4) :**

Ce biais est présent si les principes de répartition aléatoire des sujets dans les différents groupes ne sont pas respectés (critère 2), ou que l'assignation au groupe d'un sujet n'est pas tenue secrète auprès des patients et des examinateurs (critère 3). Mais aussi si les groupes initiaux n'étaient pas comparables pour aucun des critères de jugement au début de l'étude (critère 4).

Toutes les études incluses respectent le **critère 4**, c'est à dire la comparabilité de base des groupes en début d'étude.

Néanmoins, l'étude de **Latifpour et Al. 2009 [21]** ne remplit pas le critère 2, car il y a une absence de randomisation initiale des sujets dans les deux groupes, ce qui constitue une limite importante de cette étude. **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]** n'ont pas pu tenir secrète l'attribution aux groupes auprès des patients, le critère 3 n'est pas respecté.

- **Les biais de mesure (correspondants aux critères 5 et 6) :**

La fiabilité des mesures repose sur la mise en aveugle des patients mais aussi des thérapeutes. A défaut, ils peuvent être influencés en fonction du groupe auquel ils ont été attribués.

Dans cette analyse, aucune des études sélectionnées sauf **Latifpour et Al. 2009 [21]** et **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]**, ne remplissent le critère 5 car il est difficile de maintenir le secret pour les patients qui sont directement témoins du traitement auquel ils ont accès. Le risque de biais est alors à prendre en compte sérieusement car ils peuvent influencer la fiabilité de ces études. Ils constituent un des points majeurs à prendre en compte dans l'évolution des prochaines études.

Le critère 6 est aussi difficile à respecter car le thérapeute sait quel traitement il applique. Néanmoins dans les études **Fobbe et Al. 2022 [37]**, **Michiels et Al. 2016 [35]** et **Latifpour et Al. 2009 [21]** le critère 6 est respecté et les thérapeutes sont en aveugles car ils ne savent pas à quel groupe appartenait le patient auquel ils administraient le traitement.

- **Le biais d'évaluation (correspondant au critère 7) :**

Il correspond au fait que les examinateurs soient en aveugle. L'absence de ce critère constitue un risque de biais majeur car leur examen peut être influencé par l'attribution des sujets dans les différents groupes.

Seulement une étude (**Van der Wal et Al. 2020 [23]**) ne respecte par ce critère. En connaissant déjà l'appartenance du patient au groupe de traitement, les examinateurs peuvent être fortement influencés et donner des résultats qui correspondent avec les résultats attendus et par conséquent manquer d'objectivité.

- **Le biais d'attrition (correspondant au critère 8) :**

Le biais d'attrition est présent quand les résultats obtenus représentent moins de 85% des participants inclus au tout début de l'étude. Cela peut être dû à des sujets non analysés à la fin de l'étude par perdus de vues, ou par des données manquantes.

Une seule étude ne remplit pas ce critère (**Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]**) seulement 80,3% des sujets ont été évalués après le traitement, 14 patients ont abandonné.

▪ **Les biais de résultats (correspondant aux critères 9, 10, et 11) :**

L'analyse en intention de traiter (**critère 9**) a été respecté pour toutes les études sauf **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]**. En effet, pour éviter les biais de résultats l'étude doit être analysée en intention de traiter c'est à dire que la comparabilité initiale de groupes doit être conservée et par conséquent tous les patients doivent être analysés dans leur groupe de randomisation de départ, quelque soit le traitement qu'ils ont réellement reçu ou leur adhérence à l'étude (perdus de vue, ...).

Le **critère 10** a été rempli pour toutes les études. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes ont été renseignés pour au moins un des critères de jugement principaux.

Le critère 11 est rempli pour toutes les études sauf pour **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]**, qui n'ont pas présenté d'estimation de l'effet ni de sa variabilité au sein des groupes ce qui ne permet pas d'analyser correctement les résultats obtenus.

Bezerra Rocha et Al. 2012 [39], présente un risque de biais élevé avec un score PEDro à 6/10, le manque de fiabilité de cette étude sera à prendre en compte.

Le **critère 1** correspond à la validité externe, toutes les études incluses dans cette revue le respecte. Il est précisé la source de recrutement des patients ainsi que les critères d'éligibilité (inclusion et exclusion).

3.3 Effet des techniques kinésithérapiques sur les différents critères de jugements

3.3.1 Taille de l'effet

Dans les études incluses, les critères de jugement utilisés diffèrent mais ont tous pour but de quantifier au moins **l'intensité ou la gêne des acouphènes**. Ce sera dans cette méta-analyse notre **critère de jugement principal**. Il sera étudié par l'auto-questionnaire **THI** (Tinnitus Handicap Inventory), par l'auto-questionnaire **TFI** (Tinnitus Functional Index), et enfin l'échelle visuelle analogique (**EVA**).

Les **critères de jugements secondaires** étudiés dans ces articles concernent la **mobilité cervicale**, les **douleurs temporo-mandibulaires** et **cervicales**, les **points de déclenchement myofasciaux** ainsi que la **qualité de vie liée à la santé**. D'autres critères de jugements sont présentés dans les études incluses mais ils ne seront pas traités dans cette méta-analyse.

Pour chaque critère, les résultats seront exposés sous forme de tableaux incluant la **taille d'effet** pour un critère de jugement à un instant t en appliquant un **intervalle de confiance à 95%** quand cela sera possible (seulement si les données renseignées sont suffisantes). C'est à dire que par convention, si le résultat se situe dans cet intervalle de confiance à 95% il aura moins de 5% de risques qu'il soit dû au hasard. L'intervalle de confiance est important à prendre en compte, il représente la marge d'erreur des résultats obtenus dans les études, plus les bornes de cet intervalle seront proches

du résultat obtenu plus la précision de l'effet sera élevée. Ces résultats permettent d'estimer les mesures que l'on pourrait obtenir quand le traitement sera appliqué à une population plus conséquente. Il se basera sur la différence intergroupe après l'intervention thérapeutique.

Le **paramètre p** sera également à prendre en compte et sera utile notamment si la taille d'effet et l'intervalle de confiance ne sont pas calculables par manque d'informations, il faudra que p soit **inférieur à 0.05** pour qu'un résultat soit statistiquement significatif et non le fruit du hasard. Tous ces paramètres nous aident à juger de la pertinence d'un résultat.

La **taille d'effet** (TE) peut s'exprimer de plusieurs manières, dans cette méta-analyse nous utiliseront la **différence de moyennes standardisée** (ou d de Cohen), c'est à dire en calculant la différence intergroupe des moyennes post-traitement de chaque groupe, divisée par une estimation de l'écart type au sein du groupe. Afin d'interpréter les résultats de la taille d'effet selon Jacob Cohen, une TE de **0,2** sera considérée comme **faible**, une TE supérieure à **0,5** sera considérée comme **moyenne**, et sera considérée comme **élevée** si elle est supérieure à **0,8**.

L'interprétation de la taille d'effet (ici d de Cohen) s'appuiera sur celle de Magnusson⁵, qui permet de dégager la probabilité de supériorité, c'est à dire donnant la probabilité qu'une personne choisie au hasard dans le groupe de traitement ait un meilleur score qu'une personne prise au hasard dans le groupe de contrôle.

3.3.2 Effet sur le critère de jugement principal

3.3.2.1 *Le handicap acouphénique mesuré par l'auto-questionnaire THI (Tinnitus Handicap Inventory)*

L'acouphène est un symptôme difficilement objectivable et très subjectif. Ce questionnaire validé consiste en une auto-évaluation du patient qui nous permet de mesurer la gêne induite par les acouphènes. Il permet d'évaluer les retentissements psycho-affectifs et fonctionnels du handicap lié aux acouphènes sur la vie sociale du patient.

Il comporte 25 questions qui évaluent trois domaines de handicap : fonctionnel, émotionnel, et catastrophique (lié au désespoir et à une absence de contrôle). Le score obtenu se situe entre 0 et 100 qui nous permet de détacher 5 catégories : **léger** (0 à 16), **faible** (17 à 36), **moyen** (37 à 56), **sévère** (57 à 76), **catastrophique** (77 à 100). Le questionnaire dure entre 10 et 15 minutes.

Cet outil de mesure est utilisé dans 4 études sur 7 incluses. Une **moyenne PEDro de 7,75** est attribué à ces 4 articles. On analysera par conséquent ces études ensembles à l'aide d'un Forest Plot excepté l'étude de **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]** qui ne présente pas les données nécessaires afin de l'inclure dans cette méta-analyse. Une étude narrative sera uniquement réalisée pour cette étude.

Les données statistiques nécessaires à l'élaboration du Forest Plot sont résumées dans les tableaux ci-dessous pour les trois études correspondantes :

⁵ Magnusson, K. (2022). Interpreting Cohen's d effect size: An interactive visualization (Version 2.6.0). R Psychologist. <https://rpsychologist.com/cohend/>

- **Fobbe et Al. 2022 [37] :**

Fobbe et Al. 2022 [37]	Moyenne à T1 = 6 semaines (±SD)	Différences intragroupes entre T0 et T1
Groupe thérapie manuelle (n=37)	22,32 (±21,72)	- 18,38 [- 27,86 ; - 8,90]
Groupe liste d'attente (témoin n=33)	41,58 (±21,72)	- 4 [- 14,06 ; 6,06]
Différence intergroupe à T1 (p=0,001)	- 19,26 [- 29,64 ; - 8,88]	
d de Cohen (taille d'effet) [Intervalle de Confiance IC]	-0,88 [-1,37 ; -0,38]	

Il est précisé dans l'étude qu'une réduction de **7 points** est considérée comme une **amélioration pertinente** et une réduction de 17 points indique une **forte amélioration**. On remarque que la différence intragroupe pour le groupe d'intervention (-18,38 points [- 27,86 ; - 8,90]) représente une amélioration pertinente et même une forte amélioration, alors que le groupe témoin ne permet pas de relever une amélioration pertinente. Concernant son intervalle de confiance, il reste également supérieur à 7.

La taille de l'effet est **en faveur du groupe de thérapie manuelle à démarrage immédiat** (groupe interventionnel). Son interprétation s'appuyant sur l'analyse de Magnusson, un d de Cohen de 0,88 signifie que **73,3%** de chances qu'une personne prise au hasard dans le groupe de traitement ait un score plus favorable qu'une personne tirée au sort dans le groupe contrôle. La taille d'effet selon le d de Cohen est supérieure à 0,8 elle est donc considérée comme **forte**.

- **Eladl et Al. 2022 [19] :**

Eladl et Al. 2022 [19]	Moyenne à T1 = 8 semaines (±SD)	Différences intragroupes entre T0 et T1
Groupe thérapie manuelle (n=20)	31,05 (±4,43)	- 15,25* [-11,77 ; -18,73]
Groupe liste d'attente (témoin n=20)	36,4 (±5,4)	-9,5* [- 6,01 ; - 12,98]
Différence intergroupe à T1 (p=0,001)	- 5,35 [-8,51 ; -2,19]	
Déviat ion standard estimée pour chaque groupe (SD)	4,94	
d de Cohen (différence des moyennes standardisées)	- 1,06 [- 1,73 ; - 0,40]	

* Différences statistiquement significatives avec p = 0,001 (p<0,05).

Il est précisé dans cette étude qu'une **réduction de 20 points ou plus** du score total de THI peut être considérée comme une **amélioration cliniquement pertinente**. Il est observé dans cette

étude que la différence intragroupe pour le groupe interventionnel (- 15,25* [-11,77 ; -18,73]) est en dessous du seuil de réduction pertinent exposé dans cette étude. Néanmoins, cette différence est supérieure à 7 points ce qui est à prendre en compte.

En regardant la taille d'effet, elle est en faveur du groupe d'intervention. Selon Magnusson, un d de Cohen à 1,06 signifie qu'il y a **77,3%** de chances qu'une personne prise au hasard dans le groupe de traitement ait un score plus favorable qu'une personne tirée au sort dans le groupe contrôle. La taille d'effet selon le d de Cohen est supérieure à 0,8 elle est donc considérée comme **élevée**.

▪ **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38] :**

Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]	Temps	Moyennes (\pmSD)	Différences intragroupes
Groupe thérapie manuelle (n=31)	T1 = à 5 semaines	23,0 (\pm 8,2)	- 13,1 [-16,9 ; -9,3]
	T2 = 3 mois après l'intervention	17,1 (\pm 7,5)	- 19,0 [-22,6 ; - 15,4]
	T3 = 6 mois après l'intervention	14,4 (\pm 7,3)	- 21,7 [-25,0 ; -18,4]
Groupe liste d'attente (témoin n=30)	T1 = à 5 semaines	29,5 (\pm 12,2)	- 4,7 [- 7,6 ; - 1,8]
	T2 = 3 mois après l'intervention	28,8 (\pm 12,3)	- 5,4[- 8,4 ; - 2,4]
	T3 = 6 mois après l'intervention	28,3 (\pm 11,8)	- 5,9 [- 8,6 ; - 3,2]
Différence intergroupe à T1	- 6,5 [-11,81 ; - 1,19]		
Déviations standard estimées pour chaque groupe à T1 (SD)	10,5		
d de Cohen à T1	- 0,62 [-1,13 ; - 0,10]		
Différence intergroupe à T2	- 11,7 [-16,90 ; - 6,50]		
Déviations standard estimées pour chaque groupe à T2 (SD)	9,9		
d de Cohen à T2	-1,18		
Différence intergroupe à T3	- 13,9 [-18,91 ; - 8,89]		
Déviations standard estimées pour chaque groupe à T3 (SD)	9,6		
d de Cohen à T3	-1,45		

* Différences statistiquement significatives avec $p < 0,001$ ($p < 0,05$).

Dans cette étude, il est proposé qu'une **réduction de 20 points ou plus** peut être considérée comme un changement cliniquement significatif. Il est observé dans cette étude que la différence intragroupe pour le groupe interventionnel à T1 (- 13,1 [-16,9 ; -9,3]) est en dessous du seuil de réduction pertinent exposé dans cette étude. Cependant, cette différence augmente en fonction du temps de suivi, à T2 une différence de 19 points et à T3 on observe une différence considérée comme cliniquement significative (- 21,7 [-25,0 ; -18,4]).

En ce qui concerne la taille d'effet, elle est en faveur du groupe interventionnel à T1, T2 et T3. Selon l'interprétation du d de Cohen, il est supérieur à 0,5, la taille d'effet est donc considérée comme **moyenne** à T1, mais élevée à T2 et T3. Selon Magnusson, un d de Cohen à 0,62 signifie qu'il y a **66,9%** de chances qu'une personne prise au hasard dans le groupe de traitement ait un score plus favorable qu'une personne tirée au sort dans le groupe contrôle (85,9% à T2 et 91,6% à T3).

▪ **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39] :**

Cette étude ne présente pas les résultats nécessaires afin de calculer la taille d'effet et l'intervalle de confiance. Il est indiqué qu'avec un p inférieur à 0,001 ($p < 0,001$), la différence intergroupe à T1 est statistiquement significative concernant les résultats du THI.

Les résultats des tailles d'effets et de leur intervalle de confiance selon le THI pour les 3 études présentant les résultats nécessaires sont présentées dans le Forest Plot ci-dessous.

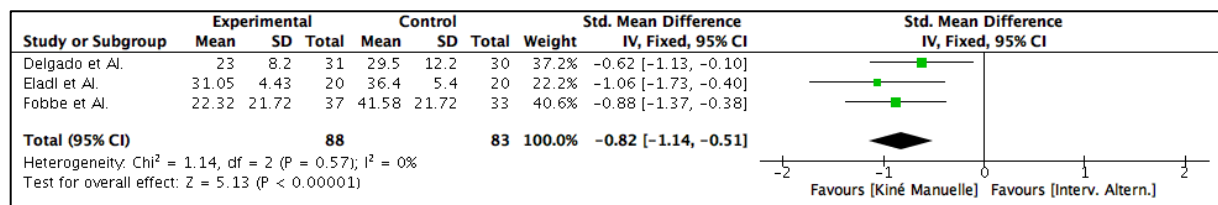


Figure 3 : Forest Plot présentant les effets de l'intervention kinésithérapique sur la gêne et l'intensité des acouphènes somatosensoriels (mesurées par l'auto-questionnaire THI).

Les 3 études exposent des résultats positifs et significatifs concernant l'intervention kinésithérapique manuelle (les intervalles de confiance ne croisent pas la ligne verticale d'absence d'effet). En regard du tableau exposé ci-dessus, les études semblent converger vers la même hypothèse : l'intervention kinésithérapique est efficace afin d'atténuer les acouphènes somatosensoriels. De plus, les résultats des études sont homogènes ($I^2 = 0\%$), et statistiquement significatifs ($p < 0,00001$) avec une taille d'effet moyenne de -0,82 qui représente un effet élevé et un intervalle de confiance où la taille d'effet serait située entre -1,14 et -0,51.

3.3.2.2 *La gêne causée par les acouphènes évaluée par l'auto-questionnaire TFI (Tinnitus Functional Index)*

Le **TFI** évalue huit domaines différents : le caractère désagréable, le sentiment de contrôle réduit, les difficultés cognitives, de relaxation, de sommeil, auditives liées aux acouphènes, et la diminution de la qualité de vie ainsi que la détresse émotionnelle. Il est indiqué que le TFI possède une bonne validité convergente avec le THI et l'EVA.

Deux études présentent cet outil de mesure, la **moyenne PEDro** pour ces deux études est de **8**.

- **Michiels et Al. 2016 [35] :**

Dans cette étude, les résultats exposés ne suffisent pas pour calculer la taille d'effet et son intervalle de confiance. Néanmoins, il est précisé qu'immédiatement après le traitement, la moyenne du score TFI a diminué de manière significative de 50 (SD = 23) à T0, à 44 (SD = 12) à T1. La valeur-*p* de cette différence intragroupe en fonction du temps est statistiquement significative (*p*=0,04).

Michiels et Al. 2016 [35]	T0 = avant le traitement	T1 = à 6 semaines (post traitement immédiat)	Différences intragroupes
Moyennes (±SD) du Groupe à démarrage immédiat (interventionnel n=19)	50 (±23)	44 (±22)	- 6 [- 20,81 ; 8,81]

Dans cette étude, il est proposé qu'une réduction de 13 points ou plus peut être considérée comme cliniquement pertinente. Il est observé dans cette étude que la différence intragroupe pour le groupe interventionnel à T1 (- 6 [- 20,81 ; 8,81]) est bien en dessous du seuil de réduction pertinent exposé dans cette étude. Concernant l'intervalle de confiance, la valeur 0 est contenue dans celui-ci, le changement pourrait ne pas être significatif si l'on étendait le traitement à une population plus large. De plus, cette différence diminue en fonction du temps de suivi à T2 et il est précisé également que la **différence intergroupe** en fonction du temps n'est **pas statistiquement significative**.

- **Van der Wal et Al. 2020 [23] :**

Van der Wal et Al. 2020 [23]	Temps	Différences intragroupes THI
Groupe à démarrage immédiat (interventionnel : traitement orofacial conservateur)	T1 = à 9 semaines	- 13,8 *
	T2 = 18 semaines	- 16,9 *
Groupe liste d'attente (témoin)	T1 = à 9 semaines	- 5,0 **
	T2 = 18 semaines	- 12,2*

* Différences statistiquement significatives avec *p* = 0,042 (*p*<0,05).

** Différences statistiquement non significatives avec *p* = 0,076 (*p*>0,05).

Dans cette étude, il est proposé qu'une réduction de **13 points ou plus** peut être considérée comme cliniquement pertinente. Il est observé dans cette étude que la différence intragroupe pour le groupe interventionnel à **T1** (- 13,8) est au dessus du seuil de réduction pertinent exposé dans cette

étude et est statistiquement significative ($p = 0,042$) alors que pour le groupe témoin la différence à T1 (- 5,0) n'est pas significative ($p > 0,05$). Les intervalles de confiance n'ont pas pu être calculés par manque de données.

A **T2**, la différence intergroupe diminue car le groupe témoin a reçu à son tour le traitement, cela confirme bien l'effet éventuel du traitement.

3.3.2.3 Évaluation de l'intensité des acouphènes par l'échelle visuelle analogique (EVA)

Il est demandé aux patients d'indiquer l'intensité sonore moyenne de ses acouphènes sur une ligne horizontale de 10 centimètres. L'extrémité gauche correspondant à "pas d'acouphènes" et l'extrémité droite à "aussi intense qu'il est possible d'imaginer". La face visible par le patient ne présente pas les numéros d'intensité, c'est la face visible par le thérapeute qui transcrita la position du curseur en un chiffre de 0 à 10 qui permet de donner une estimation de la sévérité des acouphènes. Un score élevé suggère une plus grande déficience. L'utilisation de l'EVA pour évaluer les symptômes subjectifs des acouphènes possède une bonne fiabilité et validité selon Delgado de la Serna et Al. 2019 [38].

Quatre études présentent cet outil de mesure, la **moyenne PEDro** pour ces études est de **8,25**.

- **Michiels et Al. 2016 [35]** : l'étude utilise l'EVA comme outil d'évaluation des acouphènes mais les résultats nécessaires à l'analyse narrative et statistique ne sont pas présentés dans l'étude.
- **Eladl et Al. 2022 [19]** :

Eladl et Al. 2022 [19]	Moyennes (\pm SD) à T1 = 8 semaines	Différences intragroupes EVA
Groupe avec exercices de physiothérapie + PBM (n=20)	3,6 (\pm 0,82)	- 3,84 [- 4,38 ; - 3,3] *
Groupe PBM (témoin n=20)	5,65 (\pm 1,13)	- 1,6 [- 1,05 ; - 2,14] *
Différence intergroupe à T1	- 2,05 [-2,68 ; -1,42]	
Déviat ion standard estimée pour chaque groupe à T1 (SD)	1,005	
d de Cohen	- 2,04 [-2,81 ; -1,26]	

* Différences statistiquement significatives avec $p = 0,001$ ($p < 0,05$).

PBM : photobiomodulation

On observe une différence intragroupe au sein du groupe interventionnel significative (- 3,84 [- 4,38 ; - 3,3]) avec un p égal à 0,001. Cependant, la différence est aussi statistiquement significative pour le groupe témoin avec seulement un traitement par photobiomodulation. Le groupe témoin ne constitue pas un traitement placebo, ainsi le traitement par photobiomodulation expose une amélioration, et l'ajout d'un programme d'exercices de physiothérapie expose une amélioration encore plus importante.

La taille d'effet est en faveur du groupe expérimental à T1, elle est supérieure à 0,8 et est donc considérée comme élevée. Selon Magnusson, un d de Cohen à 2,04 signifie qu'il y a plus de 92,1% de chances qu'une personne prise au hasard dans le groupe de traitement par physiothérapie ait un score plus favorable qu'une personne tirée au sort dans le groupe témoin.

▪ Delgado de la Serna et Al. 2019 [38] :

Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]	Temps	Moyennes (\pm SD)	Différences intragroupes EVA
Groupe thérapie manuelle (n=31)	T1 = à 5 semaines	4,7 (\pm 1,9)	- 2,1 [- 2,9 ; - 1,3]
	T2 = 3 mois après l'intervention	3,6 (\pm 1,7)	- 3,2 [- 4,0 ; - 2,4]
	T3 = 6 mois après l'intervention	2,8 (\pm 1,7)	- 4,0 [- 4,7 ; - 3,3]
Groupe liste d'attente (témoin n=30)	T1 = à 5 semaines	5,8 (\pm 1,2)	- 0,9 [- 1,5 ; -0,3]
	T2 = 3 mois après l'intervention	5,2 (\pm 1,5)	- 1,5 [-2,2 ; - 0,8]
	T3 = 6 mois après l'intervention	4,7 (\pm 1,3)	- 2,0 [-2,6 ; -1,4]
Différence intergroupe à T1		- 1,1 [-1,92 ; - 0,28]	
Déviati on standard estimée pour chaque groupe à T1 (SD)		1,60	
d de Cohen à T1		0,68 [0,16 ; 1,20]	
Différence intergroupe à T2		- 1,6 [-2,42 ; - 0,78]	
Déviati on standard estimée pour chaque groupe à T2 (SD)		1,60	
d de Cohen à T2		1,0	
Différence intergroupe à T3		- 1,9 [-2,68 ; - 1,12]	
Déviati on standard estimée pour chaque groupe à T3 (SD)		1,52	
d de Cohen à T3		1,25	

En ce qui concerne la taille d'effet, elle est significativement en faveur du groupe interventionnel à T1, T2 et T3. Elle augmente en fonction du temps. Selon l'interprétation du d de Cohen, il est supérieur à 0,5 à T1, la taille d'effet est donc considérée comme **moyenne**, à T2 et à T3 elle est supérieure à 0,8 elle est donc considérée comme élevée. Selon Magnusson, un d de Cohen à 0,65 signifie qu'il y a **67,7%** de chances à T1 qu'une personne prise au hasard dans le groupe de traitement ait un score plus favorable qu'une personne tirée au sort dans le groupe contrôle (73,1% à T2 et 77,7% à T3).

▪ Latifpour et Al. 2009 [21] :

Latifpour et Al. 2009 [21]	Temps	Différence entre le prétraitement et le post-traitement (\pm SD)	Différences intragroupes THI
Groupe à démarrage immédiat (interventionnel n=13)	T1 = à 5 semaines	-1,23 (\pm 1,74)	- 1,23 [- 2,28 ; - 0,18] *
	T2 = après 3 mois de suivi	-1,55 (\pm 1,57)	- 1,55 [- 2,50 ; - 0,60] **
Groupe liste d'attente (témoin n=11)	T1 = à 5 semaines	0,68 (\pm 0,66)	0,68 [0,24 ; 1,12] *
	T2 = après 3 mois de suivi	0,56 (\pm 2,57)	0,56 [- 1,17 ; 2,29] **
Différence intergroupe à T1		-1,91 [-3,07 ; -0,75]	
d de Cohen à T1		- 1,36 [-2,26 ; -0,45]	
Différence intergroupe à T2		-2,11 [-3,88 ; -0,34]	
d de Cohen à T2		-1,01	

* Différences statistiquement significatives avec $p = 0,001$ ($p < 0,05$).

** Différences statistiquement significatives avec $p = 0,006$ ($p < 0,05$).

Il est observable que la taille d'effet est en faveur du groupe interventionnel à démarrage immédiat. La différence intragroupe T1 est statistiquement significative ($p=0,001$) ainsi qu'après 3 mois de suivi (T2). Les tailles d'effet à T1 et T2 sont supérieures à 0,8 elles sont donc considérées comme élevées. Le d de Cohen étant égal à 1,36 à T1 (1,01 à T2), selon Magnusson, il y aurait 83,2% de chances qu'un patient pris au hasard dans le groupe interventionnel ait un score plus favorable qu'une personne tirée au sort dans le groupe à démarrage différé (76,2% à T2). De plus, il est indiqué une différence significative intergroupe post-traitement ($p < 0,001$) qui semble se maintenir dans le temps après 3 mois de suivi ($p < 0,01$).

Les résultats des tailles d'effets et de leur intervalle de confiance selon l'EVA sont présentées dans le Forest Plot ci-dessous.

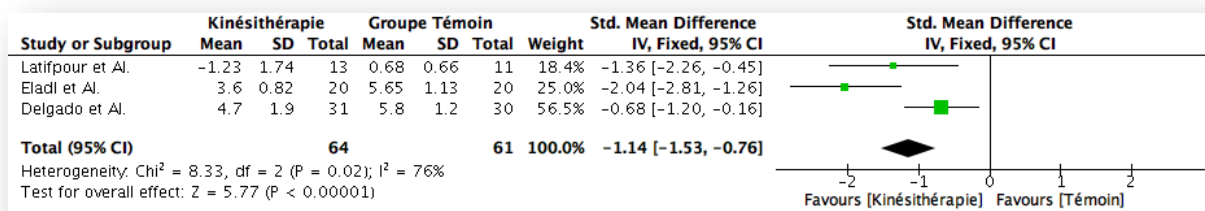


Figure 4 : Forest Plot présentant les effets de l'intervention kinésithérapique sur la gêne et l'intensité des acouphènes somatosensoriels (mesurées par l'échelle visuelle analogique (EVA)).

Les 3 études montrent des résultats positifs et significatifs concernant l'intervention kinésithérapique (les intervalles de confiance ne comprennent pas la ligne verticale d'absence d'effet). En regard du Forest Plot exposé ci-dessus, les études semblent converger vers la même hypothèse : l'intervention kinésithérapique est efficace afin d'atténuer les acouphènes somatosensoriels. Néanmoins, les résultats des études sont sérieusement hétérogènes ($I^2 = 76\%$) avec deux études présentant un effet fort et la dernière un effet moyen. Les résultats sont globalement statistiquement significatifs ($p < 0,00001$) avec une taille d'effet moyenne de -1,14 qui représente un effet élevé et un intervalle de confiance où la taille d'effet serait située entre -1,53 et -0,76.

3.3.3 Effet sur les critères de jugement secondaires

3.3.3.1 La fonction du rachis cervical

Il est cité de nombreux liens entre les fonctions du rachis cervical et les acouphènes somatosensoriels. Il semblerait qu'il y ait une corrélation entre ces stimulation somatosensoriels et la modulation de ces acouphènes. Il est donc intéressant d'étudier si les résultats sur le rachis cervical vont dans le même sens que ceux sur l'intensité des acouphènes.

Ici une étude étudie la fonction du rachis cervical en utilisant l'évaluation des amplitudes cervicales (Eladl et Al. 2022 [19]) par l'outil de mesure CROM (cervical range of motion). Il est présenté ci-dessous les informations nécessaires à la réalisation d'un Forest plot afin de présenter les résultats de cette étude sur ce critère de jugement secondaire.

- Eladl et Al. 2022 [19] :

Mesure en degrés à T1 = 8 semaines	Physiothérapie + PBM + Mélatonine (n=31)	Photobiomodulation + mélatonine (témoin n=30)	Taille d'effet
Flexion	50 (±2,1)	46,35 (±3,89)	1,14 [0,47 ;1,82]
Extension	74,75 (±6,38)	68,2 (±9,55)	0,79 [0,14 ;1,44]
Flexion à droite	44,55 (±1,27)	40,75 (±2,53)	1,86 [1,11 ;2,61]
Flexion à gauche	43,65 (±2,2)	41,9 (±2,63)	0,71 [0,07 ;1,35]

Rotation à droite	70 (±1,62)	66,5 (±4,61)	0,99 [0,33 ;1,65]
Rotation à gauche	70,25 (±2,55)	67,5 (±3,8)	0,83 [0,18 ;1,48]

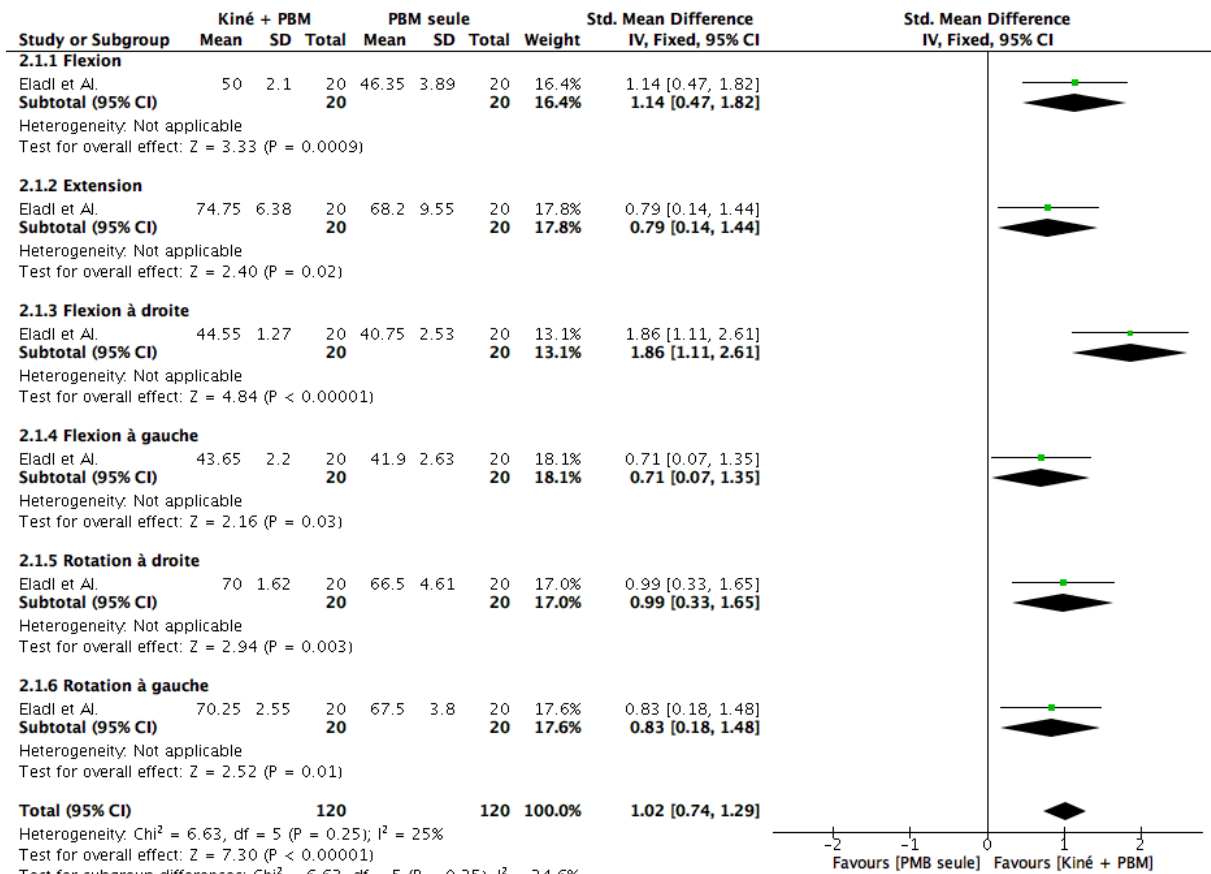


Figure 5 : Forest Plot présentant les effets de l'intervention kinésithérapique sur la mobilité cervicale (mesurée par CROM).

Il ressort de ce Forest Plot, un effet globalement **en faveur de l'intervention kinésithérapique associée à la photobiomodulation**, avec une hétérogénéité faible ($I^2 = 25\%$) et **statistiquement significatif** ($p < 0,00001$). La taille d'effet moyenne est de 1,02 qui représente un **effet élevé** avec un intervalle de confiance assez précis. Aucune modalité de mesure ne croise la verticale de non-effet. Cela nous permet de conforter l'intérêt de la kinésithérapie dans l'amélioration de la mobilité cervicale. Cette amélioration semble être en corrélation avec celle des acouphènes.

3.3.3.2 L'intensité des douleurs temporo-mandibulaires, des points de déclenchements myofasciaux (NPRS) et des douleurs cervicales

- **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38] :**

Les **douleurs temporo-mandibulaires** peuvent signifier un dysfonctionnement temporo-mandibulaire qui peut être en lien avec la modulation des acouphènes somatosensoriels. Il est intéressant d'observer les changements de cette douleur après l'intervention. Elle est mesurée ici par une échelle d'évaluation de la douleur : **Numerical Pain Rating Scale (NPRS)**.

NPRS en fonction du temps	Groupe avec Thérapie manuelle en plus d'une physiothérapie simple (n=31)	Groupe physiothérapie simple sans contact manuel (témoin n=30)	Taille d'effet (différence des moyennes standardisée)
T1 = 5 semaines	3,2 (±1,8)	4,1 (±1,2)	-0,58 [-1,09 ; -0,07]
T2 = 3 mois après l'intervention	2,4 (±1,8)	4,0 (±1,3)	-1,00 [-1,54 ; -0,47]
T3 = 6 mois après l'intervention	2,2 (±1,5)	3,6 (±1,5)	-0,92 [-1,45 ; -0,39]

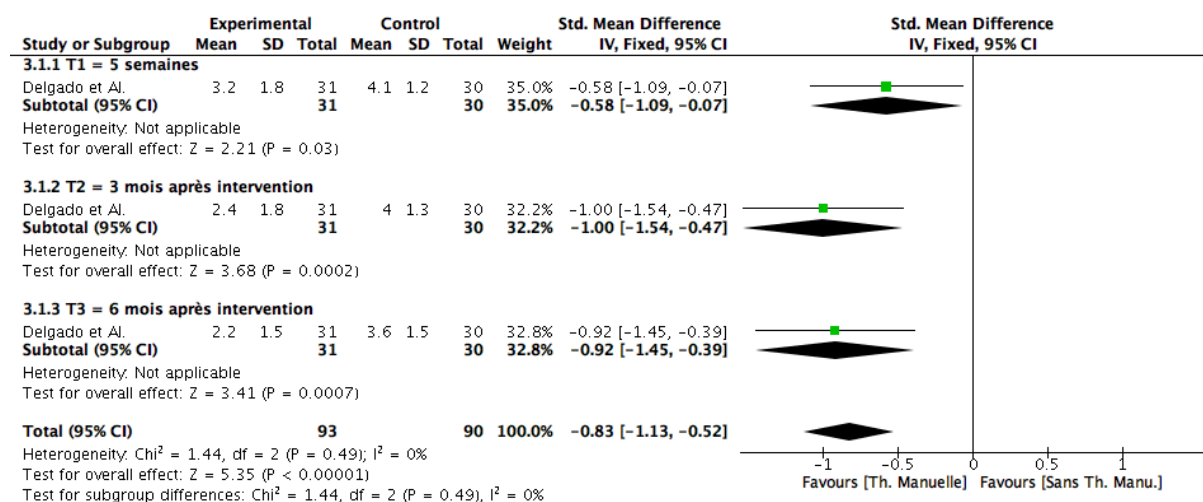


Figure 6 : Forest Plot présentant les effets de l'intervention kinésithérapique manuelle sur les douleurs tempo-mandibulaires (mesurée par la NPRS).

Il ressort de ce Forest Plot, un effet **en faveur de l'intervention kinésithérapique manuelle**, homogène ($I^2 = 0\%$) et **statistiquement significatif** ($p < 0,00001$). La taille d'effet moyenne est de 0,83 qui représente un **effet élevé** (intervalle de confiance allant d'un effet moyen à un effet élevé). La verticale de non-effet n'est pas croisée quel que soit le temps choisi (T1, T2 et T3). Cela nous permet de conforter l'intérêt de la kinésithérapie manuelle dans l'amélioration des douleurs temporo-mandibulaire de manière statistiquement significative.

- **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39] :**

L'étude utilise aussi une échelle numérique (NPRS) pour exprimer les douleurs au niveau des points de déclenchements myofasciaux (MTP). Néanmoins, Elle ne présente pas les informations nécessaires afin d'estimer la taille d'effet. Il est précisé suite au traitement, qu'il est trouvé une différence intergroupe **statistiquement significative** à T1 en faveur du groupe interventionnel ($p < 0,001$).

De plus, une **association** entre le soulagement des acouphènes (THI) et le soulagement de la douleur (NPRS) est mise en évidence de manière statistiquement significative ($p = 0,013$).

- **Michiels et Al. 2016 [35] :**

Les résultats exposés dans cette étude ne suffisent pas pour calculer la taille d'effet et son intervalle de confiance concernant le **questionnaire du cou de Bournemouth (NBQ)**. Ce questionnaire

permet d'évaluer les plaintes cervicales et son interférence avec le bien-être et les activités du patient. Néanmoins, il est précisé qu'immédiatement après le traitement, la moyenne du score NBQ a diminué de manière significative de 33 points (SD = 12) à T0, à 16 points (SD = 12) à T1. De plus, cette différence semble se maintenir de manière statistiquement significative après un suivi de 6 semaines.

La valeur-*p* de cette différence intragroupe en fonction du temps est statistiquement significative (*p*=0,001).

Michiels et Al. 2016 [35]	T0 = avant le traitement	T1 = à 6 semaines (post traitement immédiat)	Différences intragroupes
Moyennes (±SD) du Groupe à démarrage immédiat (interventionnel n=19)	33 (±12)	16 (±12)	- 17 [- 24,90 ; -9,10]

Dans cette étude, il est proposé qu'une réduction de 12 points ou plus du NBQ peut être considérée comme cliniquement pertinente. Il est observé dans cette étude que la **différence intragroupe** pour le groupe interventionnel à T1 (- 17 [- 24,90 ; -9,10]) peut être considérée comme **cliniquement pertinente**.

Cependant concernant l'intervalle de confiance, il existe un risque que le fait d'extrapoler ces résultats à une plus grande population ne soit plus cliniquement pertinente.

A T1, la différence intergroupe est statistiquement significative (*p* = 0,001). Il ressort alors que tous les changements de NBQ étaient **statistiquement et cliniquement significatifs**.

3.3.3.3 La Qualité de vie

- **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38] :**

La qualité de vie liée à la santé générale est importante à évaluer. Les acouphènes retentissent sur la vie quotidienne des patients et peuvent entraîner d'autres pathologies telles qu'une dépression, de l'anxiété qui favorisent encore plus le phénomène acouphénique. Il est donc important d'observer la qualité de vie après le traitement. Elle est évaluée dans cette étude par le **questionnaire SF-12** qui est une échelle d'auto-évaluation de la qualité de vie en 12 questions.

SF-12 en fonction du temps	Groupe avec Thérapie manuelle en plus d'une physiothérapie simple (n=31)	Groupe physiothérapie simple sans contact manuel (témoin n=30)	Taille d'effet (différence des moyennes standardisée)
T1 = 5 semaines	30,0 (±3,4)	31,9 (±2,2)	-0,65 [-1,17 ; -0,14]
T2 = 3 mois après l'intervention	30,5 (±2,7)	32,0 (±2,5)	-0,57 [-1,08 ; -0,06]
T2 = 6 mois après l'intervention	30,9 (±2,4)	31,9 (±2,8)	-0,38 [-0,89 ; -0,13]

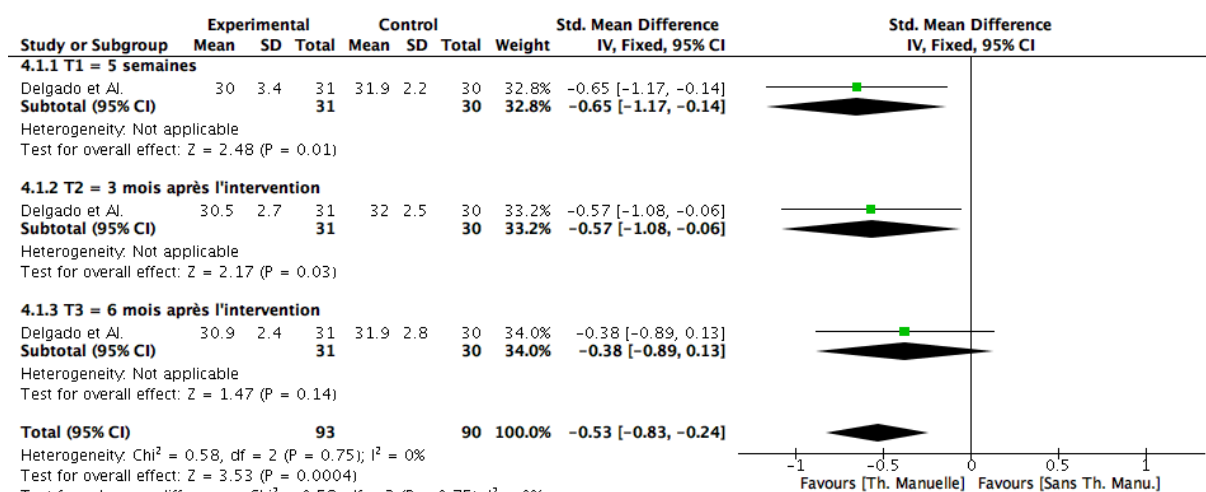


Figure 7 : Forest Plot présentant les effets de l'intervention kinésithérapique manuelle sur la qualité de vie liée à la santé (mesurée par le SF-12)

Il est exposé dans ce Forest Plot, un effet **en faveur de la thérapie manuelle** qui est homogène ($I^2 = 0\%$) et **statistiquement significatif** ($p = 0,0004$). La taille d'effet moyenne est de 0,53, ce qui représente un **effet moyen** (intervalle de confiance allant d'un effet faible à un effet élevé). La verticale de non-effet est croisée à T3 au bout de 6 mois de suivi. On observe une taille d'effet qui diminue en fonction du temps et donc à distance du traitement. La thérapie manuelle serait importante dans l'amélioration de la qualité de vie des patients de manière statistiquement significative à T1. Cependant, les effets à moyens termes semblent s'estomper et ne pas être durables dans le temps. Cela pourrait constituer une indication de renouvellement du traitement par thérapie manuelle.

4 [Discussion](#)

Le but de cette revue systématique était d'analyser la place de la physiothérapie dans l'amélioration des acouphènes somatosensoriels. Pour évaluer cette approche thérapeutiques plusieurs critères de jugement ont été analysés. Au total, avec ces 7 études incluses, 394 patients ont participé à ces études. Il est donné ci-dessous le nombres de participant en fonction des différents outils de mesure des critères de jugement analysés dans cette revue :

- ⇒ **THI** : 252 patients (4 études)
- ⇒ **TFI** : 118 patients (2 études)
- ⇒ **EVA** : 163 patients (4 études)
- ⇒ **CROM** : 40 patients (1 étude)
- ⇒ **NPRS** : 132 patients (2 études)
- ⇒ **NBQ** : 38 patients (1 étude)
- ⇒ **SF 12** : 61 patients (1 étude)

Le **nombres de patients participants** aux différents outils de mesure est important à considérer dans l'évaluation des résultats. Il est également important de considérer les différents **risques de biais** inclus dans ces études et de pondérer les résultats en fonctions de ces biais.

Les **différents critères de jugements** qui ont été étudiés sont la gêne et l'intensité des acouphènes, les amplitudes du rachis cervical, l'intensité des douleurs temporo-mandibulaires et cervicales, l'intensité des douleurs au niveaux des MTPs, et la qualité de vie.

4.1 [Analyse des résultats principaux](#)

4.1.1 [Résultats concernant la gêne et l'intensité des acouphènes somatosensoriels](#)

Toutes les études incluses dans cette revue étudient, avec au moins un outil de mesure, l'intensité et la gêne occasionnée par les acouphènes. Toutes semblent converger vers l'hypothèse que la kinésithérapie semble avoir un effet bénéfique dans le traitement des acouphènes somatosensoriels.

Cependant, les groupes de contrôle dans ces études ne constituent pas pour la plupart de vrais groupe placebo. En effet, il est difficile, d'un point de vue éthique et pratique de n'administrer qu'un traitement kinésithérapique placebo pour le groupe contrôle. Cela est difficilement concevable car les patients ne seraient pas leurrés par une kinésithérapie non efficace car il faudrait garder la même apparence du traitement mais avec une efficacité nulle face au traitement kinésithérapique, cela est difficilement envisageable.

De plus, d'un point de vue éthique, la plupart des études refusent d'administrer qu'un traitement placebo et se tournent alors vers des études avec des groupes à intervention différée. C'est le cas de **Fobbe et Al. 2022 [37]**, **Michiels et Al. 2016 [35]**, **Van der Wal et Al. 2020 [23]**, et **Latifpour et Al. 2009 [21]**. Toutes ces études présentent des résultats en faveur de la kinésithérapie et

permettent de comparer l'intervention à un autre groupe n'ayant pas reçu de traitement mais étant en attente de celui-ci. **Fobbe et Al. 2022 [37]** et **Latifpour et Al. 2009 [21]** présentent toutes deux des tailles d'effet élevées. **Latifpour et Al. 2009 [21]**, étudient une technique adjuvante qui est l'acupuncture auriculaire. Cette technique ne fait pas partie de l'arsenal thérapeutique de base d'un kinésithérapeute mais s'intéresse au même but : la stimulation du système somatosensoriel. **Van der Wal et Al. 2020 [23]** exposent une différence statistiquement et cliniquement significative. Cette étude étudie en particulier les troubles temporo-mandibulaires et les parafonctions orales telles que le bruxisme, la mastication excessive de chewing-gum, la morsure des lèvres et des ongles. Il est donc intéressant, aux vues de ces résultats d'ajouter une éducation thérapeutique multidisciplinaire concernant ces fonctions paraorales. Ces études confirment donc l'hypothèse pour laquelle l'intervention kinésithérapique est bénéfique en cas d'acouphènes somatosensoriels. Cependant, **Michiels et Al. 2016 [35]** expose une réserve quant aux résultats ni statistiquement, ni cliniquement significatif immédiatement après le traitement concernant la différence intergroupes. De plus, un biais peut apparaître dans ce type d'étude, notamment le fait que les patients du groupe à démarrage différé savent qu'ils vont être pris en charge, ce qui peut déjà jouer un rôle sur la modulation des acouphènes par un phénomène de type "blouse blanche" ou au contraire ne pas admettre une évolution naturelle favorable des acouphènes car ils sont dans l'attente d'un traitement.

Seul **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]** parviennent à instaurer un groupe placebo avec une désactivation simulée des MTP par une application de pression insuffisante au cours de 10 séances de kinésithérapie. Cependant, les patients ne sont pas traités seulement par désactivation des MTP, s'y ajoute également une éducation thérapeutique à réaliser à la maison (application locale de chaleur, étirements et instructions posturales). Il est alors impossible de différencier l'efficacité de l'intervention manuelle du kinésithérapeute de l'efficacité des conseils donnés à réaliser à la maison. Nous ne pouvons statuer que sur un effet global de ces outils thérapeutiques kinésithérapiques. Néanmoins, il est précisé que cette éducation thérapeutique doit faire partie de la procédure habituelle lors de tout traitement des MTP. Des résultats en faveur de l'intervention kinésithérapique sont mis en évidence pour les deux outils de jugement utilisés : l'échelle numérique et le THI de manière significative ($p < 0,001$). Cet effet était significatif dès la 5ème séance. L'effet semble perdurer à moyen terme (après 2 mois de suivi les résultats restent stables chez 75,8% des patients du groupe interventionnel). Néanmoins, une réserve doit être émise concernant cette étude car les résultats bruts n'y sont pas exposés, il n'est donc pas possible de calculer objectivement les tailles d'effet.

Pour **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]**, il est choisi d'ajouter une thérapie manuelle cervico-mandibulaire en plus d'une physiothérapie seule ne comprenant que des exercices, des automassages et une éducation thérapeutique. Cela ne constitue pas un groupe contrôle placebo car les deux groupes ont accès à un traitement de base : un programme d'exercices cranio-cervicaux et temporo-mandibulaires avec une éducation thérapeutique et des automassages. Il est ajouté dans le groupe interventionnel une thérapie manuelle cervico-mandibulaire. On étudie alors l'effet de l'association d'une intervention manuelle à une physiothérapie de base dans laquelle le patient est autonome. L'étude se focalise essentiellement sur les troubles temporo-mandibulaires et les muscles masticateurs en lien avec les symptômes acouphéniques. Les muscles traités sont : le muscle masséter, temporal, sternocléidomastoïdien, et le trapèze supérieur. L'effet du traitement sur la sévérité des acouphènes est significatif immédiatement post-traitement ($p < 0,01$), cette différence entre le groupe interventionnel et le groupe témoin se renforce significativement à trois et six mois de suivi ($p < 0,001$).

De plus, les tailles d'effet selon le THI et l'EVA concordent est sont considérées comme **moyenne** à T1 mais ensuite **élevée** à T2 et T3. Néanmoins, l'intervention se limite en l'administration de **seulement 6 séances de kinésithérapie** ce qui pourrait limiter les résultats.

Pour **Eladl et Al. 2022 [19]**, la thérapie consiste en l'ajout d'une kinésithérapie à une thérapie par photobiomodulation. Que ce soit pour l'EVA ou le THI, la taille de l'effet est considérée comme **forte**. Cependant, on ne peut ici que statuer sur l'effet bénéfique de l'association des traitements de photobiomodulation, physiothérapie, et pharmacologie par mélatonine. L'effet seul de la physiothérapie n'est pas vraiment objectivable ici.

Plusieurs modalités thérapeutiques sont donc étudiées dans cette revue mais toutes se rattachent au champ de compétences kinésithérapiques dans le but d'améliorer les acouphènes.

4.1.2 Résultats concernant les amplitudes du rachis cervical

Selon **Eladl et Al. 2022 [19]**, la taille d'effet de l'intervention est considérée comme élevée et statistiquement significative ($p < 0,00001$). L'amélioration des amplitudes du rachis cervical concorde avec l'amélioration des acouphènes. Il est donc relevé une convergence additionnelle vers l'hypothèse selon laquelle il existerait un lien entre le système somatosensoriel (cervical) et la modulation des acouphènes. Le traitement des muscles sternocléidomastoïdiens, masséters, ptérygoïdiens et des points de déclenchements myofasciaux, des muscles sous-occipitaux, des exercices d'étirements et de mobilisation de l'articulation atlanto-occipitale sont favorables à une diminution des acouphènes. Néanmoins les résultats du groupe témoin présentent eux aussi une différence intragroupe significative, moindre que pour le groupe interventionnel mais significative. Cela peut être dû au fait que le groupe témoin soit lui aussi traité par photobiomodulation. Ces résultats nécessitent par conséquent une confirmation par des études ultérieures étudiant ces interventions de manière individuelle avec de vrais groupes placebo si possible.

4.1.3 Résultats concernant l'intensité des douleurs temporo-mandibulaires, des MTP et des douleurs cervicales

Selon l'étude de **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]**, l'effet du traitement sur l'intensité des douleurs temporo-mandibulaires est significatif immédiatement post-traitement ($p < 0,01$), cette différence entre le groupe interventionnel et le groupe témoin se renforce significativement à trois et six mois de suivi ($p < 0,001$). La moyenne des tailles d'effet entre les différents moment (T1, T2 et T3) se révèle être **élevée**. Ce qui coïncide avec les résultats exposants une diminution des acouphènes dans cette même étude.

Selon **Michiels et Al. 2016 [35]**, les douleurs cervicales au NBQ diminuent de manière cliniquement et statistiquement significative. Ceci concorde également avec la diminution concomitante du score TFI.

4.1.4 Résultats concernant la qualité de vie

Une étude inclue évalue la qualité de vie par le SF-12 qui est une version simplifiée du SF-36. Selon les résultats de l'étude de **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]**, la taille d'effet moyenne de la thérapie manuelle est considérée comme **moyenne** sur la qualité de vie. Cet effet semble s'estomper au fil du suivi (la taille d'effet passe de moyenne (T1) à faible (T3)). On peut alors se demander en mettant ces résultats en rapport avec ceux de l'amélioration des acouphènes, si cette influence est seulement liée à l'amélioration des symptômes acouphéniques puisqu'elles n'évoluent pas de la même façon. Il est possible que cette amélioration de la qualité de vie soit due en partie également à l'effet "blouse blanche", les patients se sentent rassurés pendant la prise en charge mais quand celle-ci se termine, à distance l'effet diminue.

4.1.5 Analyse des résultats dans leur globalité

Plusieurs associations entre les différents critères de jugement ont été relevées.

Dans l'étude de **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]**, une **association** entre le soulagement des **acouphènes** et le soulagement de la **douleur** au niveau des points de déclenchement myofasciaux est mise en évidence par la corrélation de Spearman qui permet de mesurer le lien entre deux variables. La corrélation de Spearman étant positive, cela traduit que les deux variables varient simultanément dans le même sens. De plus, cette association est statistiquement significative avec $p = 0,013$ en comparant les deux groupes. Il apparaît également une corrélation au sein du groupe interventionnel sur la latéralité entre le côté de la douleur la plus intense et l'oreille où est entendu le plus intensément les acouphènes ($p < 0,001$). Ces résultats vont dans le sens de l'hypothèse dans laquelle les acouphènes seraient directement liés au soulagement de la douleur et argumente donc le lien entre les voies auditives et somatosensorielles.

Dans l'étude **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]**, les différentes tailles d'effet entre l'amélioration des acouphènes et l'amélioration des douleurs temporo-mandibulaires coïncident (à T1 elles sont considérées comme moyennes et deviennent élevées à T2 et T3). Cela permet d'appuyer le lien entre la diminution des douleurs et l'atténuation des acouphènes somatosensoriels.

Cependant, il ne faut pas oublier que le symptôme acouphénique peut être lié à de nombreuses causes. Agir sur le système somatosensoriel qui est une des causes de ces acouphènes peut améliorer les résultats mais il n'est pas exclu qu'un autre facteur entre en jeu comme l'aspect psychologique car il semble y jouer un rôle prépondérant (dépression, anxiété).

Les résultats de ces études suggèreraient un lien entre les dysfonctionnements (perte d'amplitude, douleur) de l'articulation temporo-mandibulaire et des cervicales et les acouphènes. Plusieurs hypothèses ont déjà été émises auparavant, selon lesquelles une relation anatomique entre les ligaments et les muscles temporo-mandibulaires et l'oreille interne existerait [40]. Mais aussi comme indiqué dans l'introduction, des connexions entre les systèmes somatosensoriels de la colonne cervicale et de l'articulation temporo-mandibulaire, et les noyaux cochléaires du système auditif ont été mises en évidence [41][42]. Chacune de ces hypothèses expliquerait les résultats obtenus dans ces études. Néanmoins le nombre d'études pertinentes sur ce sujet reste très limité, et d'avantage de

résultats sont nécessaires afin de conclure sur un consensus thérapeutique. Les limites et les atouts de ces études doivent être considérés.

⇒ Une thérapie par photobiomodulation ?

La thérapie par photobiomodulation avait déjà été auparavant évaluée sur un groupe de patients présentant des acouphènes subjectifs [43]. Cette thérapie consiste en l'application d'un laser de basse intensité à travers l'oreille externe. Cette thérapie s'appuierait sur la favorisation de la prolifération cellulaire, de synthèse d'adénosine triphosphate, une meilleure vascularisation de l'oreille interne et une stimulation des réparations en réponse aux dysfonctionnements auditifs. Cependant, les résultats ne concordent pas tous, dans d'autres essais cliniques aucune différence significative n'est mise en évidence [44]. Cette thérapie a donc un effet incertain, cependant avec **Eladl et Al. 2022 [19]**, elle est utilisée comme traitement de base avec de la mélatonine auquel on y associe une physiothérapie pour le groupe interventionnel.

4.1.6 Qualité des preuves selon la HAS et le système GRADE

Un système de gradation est utile dans cette revue systématique afin de pondérer correctement les résultats obtenus. Il sera premièrement utilisé **le système de recommandations de la HAS⁶** selon lequel il existe 4 niveaux de preuves scientifiques qui sont présentés en **annexe 2** selon le type d'études incluses dans cette revue. Il est alors attribué un grade de recommandation A (preuve scientifique établie), B (présomption scientifique) ou C (faible niveau de preuve scientifique).

Les 7 études incluses sont des essais cliniques randomisées avec des tailles d'échantillons peu élevées (les deux études qui comprennent le plus de patients évaluent 80 individus). Elles correspondent donc à des "**essais comparatifs randomisés de faible puissance**" par leur petite taille d'échantillon. Le **niveau de preuve scientifique** est égal à **2** et est donc intermédiaire (le niveau 1 étant le plus élevé), ce qui correspond à un **grade B** de recommandation soit une **présomption scientifique**. Ce niveau de preuve, selon la HAS, présage des preuves de qualité correcte avec des résultats cohérents. Cependant, des résultats additionnels peuvent changer la confiance en l'effet estimé et peuvent donc modifier cette estimation.

Deuxièmement, le **système GRADE** sera appliqué, se décomposant en 4 niveaux de preuves permettant de classer les revus de littérature. Ces 4 niveaux de preuves sont présentés en **annexe 3** avec leur définition correspondante. Ensuite, un tableau de score dégressif est présenté en fonction de s'il s'agit d'essais cliniques contrôlés randomisés ou d'études observationnelles. Cette revue est uniquement composée d'essais cliniques randomisés, il est donc attribué un score initial de 4/4 avec un niveau de qualité élevé. Néanmoins, la méthodologie est ensuite prise en compte. Le score peut diminuer s'il existe des risques de biais, une hétérogénéité des résultats, un caractère indirect des données, des imprécisions, des biais de publications. Ces paramètres sont présentés en **annexe 4**. Dans cette revue, il existe un **risque de biais sérieux (-1)**, notamment le biais de mesure qui est présent chez 6 des 7 études incluses. Les résultats concernant l'effet sont assez homogènes, et il ne semble pas exister d'incertitude concernant le caractère direct des données ni de biais de publication. Mais le peu

⁶https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

de patients inclus dans chaque étude introduit une **imprécision sérieuse** (-1). Le score final attribué à la qualité des données scientifique est donc de **2/4**, ce qui correspond à un **niveau de qualité faible**. Il ne faudra alors pas négliger le fait que l'effet réel peut être substantiellement différent de l'estimation de l'effet d'après le système GRADE en **annexe 3**.

4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.2.1 Coût et contraintes pour le patient

Selon l'Assurance Maladie, plus de 8 millions de personnes en France souffrent d'acouphènes. Ce symptôme peut devenir très invalidant affectant la qualité de vie des patients (insomnies, difficultés de concentration, audition perturbée, anxiété, voir même une dépression). Tout cela peut contribuer à un déclin à la fois physique, psychique, social et même économique en cas de perturbations trop importantes pour travailler. Même si dans la majorité des cas, les acouphènes semblent s'estomper avec le temps, ce n'est pas toujours le cas et l'absence de prise en charge n'est pas une situation souhaitable. Néanmoins, il n'existe pas de traitement spécifique de ces acouphènes subjectifs.

En distinguant, un sous-groupe d'acouphènes, les acouphènes somatosensoriels offrent une opportunité de traitement qui pourrait soulager leurs symptômes et par conséquent améliorer leur qualité de vie. De plus, cette prise en charge consiste en un traitement conservateur non invasif. Cette prise en charge kinésithérapique ne demande pas obligatoirement de matériel spécifique, les séances sont en principe prises en charge par l'assurance maladie et la sécurité sociale, il ne devrait pas exister de surcoût pour le patient. Néanmoins, cette prise en charge demanderait un temps de traitement relativement long ainsi qu'une assiduité. Il peut être difficile au patient d'obtenir des créneaux de soin qui lui conviennent. Si les résultats bénéfiques parvenaient à être confirmés par des études comprenant un plus grand échantillon de patients, ce traitement conservateur apporterait un réel bénéfice à ces patients souffrant de ce type d'acouphènes qui se retrouvent souvent dans une impasse thérapeutique. Le risque pour le patient est de se retrouver dans les nombreux critères d'exclusions qui permettent de se focaliser sur ce type d'acouphènes en particulier, une information éclairée est donc primordiale.

4.2.2 Coût et contraintes pour le thérapeute

La maîtrise des techniques de thérapies manuelles impose souvent aux praticiens de suivre une formation supplémentaire. Le coût de ces formations peut être élevé. Cependant, aucun matériel spécifique n'est indispensable dans cette prise en charge thérapeutique.

Dans les différentes études qui le précisent, le temps de traitement au cours d'une séance varie entre 30 et 60 minutes. La durée d'une séance fixée par l'assurance maladie est de 30 minutes. Le thérapeute devra s'organiser sur la structure du traitement qui lui semble la plus appropriée afin de fournir un traitement de qualité tout en veillant à ne pas être pénalisé par la contrainte de temps.

4.2.3 Coût pour la sécurité sociale et l'assurance maladie

Cette prise en charge peut paraître coûteuse pour la sécurité sociale et l'assurance maladie car les séances en France sont tout ou en partie prises en charge. Cependant, ce traitement pourrait améliorer la qualité de vie des patients, tout en limitant par conséquent l'usage de médicaments contre l'anxiété, les insomnies ou encore la dépression. Ce traitement pourrait aussi contribuer à une meilleure assiduité des patients dans le monde professionnel avec pour cause moins d'arrêts maladie. En effet dans certains cas, ils peuvent entraîner par leur chronicité des troubles psychologiques qui peuvent amener dans les cas extrêmes à un arrêt de travail.

4.2.4 Effets secondaires

Le traitement par physiothérapie est un traitement conservateur, qui consiste en une option de traitement facilement accessible et non invasive. Il n'apparaît que très peu d'effets secondaires, seulement 3 patients dans l'étude de **Latifpour et Al. 2009 [21]** indique avoir vécu un moment stressant pendant le traitement.

4.3 Biais potentiels de la revue

4.3.1 Limites de la revue

Les limites de cette revue sont évalués à l'aide de l'échelle de qualité méthodologique AMSTAR-2 [45], qui nous permet, à l'aide de 16 items, d'étudier la validité interne de cette revue systématique de littérature. Cette échelle d'évaluation est présentée en **annexe 5**.

Tableau XI : Résumé des items de la grille AMSTAR-2

Items AMSTAR-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cotation après analyse de la revue	✓	P	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓

✓ : Oui / P : Partiellement / ✗ : Non / NE : Non évaluable

Il convient de préciser que cette revue de littérature a été rédigée dans le cadre d'une rédaction du mémoire de fin d'études afin d'obtenir le diplôme de masseur kinésithérapeute. Elle constitue alors un apprentissage de la méthodologie, un perfectionnement des savoirs et des techniques. Par conséquent, plusieurs biais ont pu être introduits.

En ce qui concerne l'**item 2**, il est partiellement valide en raison de l'absence d'enregistrement au registre des protocoles même si une partie méthode est consacrée dans cette revue systématique à décrire les principes et les outils de réalisation de cette revue.

L'item 4 est validé, néanmoins il convient d'ajouter que certaines études n'ont pas pu être incluses car elles demeuraient introuvables malgré leur recensement sur les bases de données.

Concernant les **items 5 et 6**, cette revue de littérature ne comporte qu'un seul auteur, ce qui introduit un biais intrinsèque concernant l'analyse qualitative des résultats, ces items ne sont donc pas validés.

Concernant les **items 12 et 15**, il n'a pas été possible d'évaluer les **potentiels biais de publication** car un Funnel Plot n'a pu être réalisé. Cela aurait pu montrer la tendance à publier plus favorablement des études avec des résultats positifs. Cela constitue une limite de cette revue car une présomption de biais de publication est donc introduite.

De plus, l'absence de véritable groupe témoin (sans aucune intervention) dans les 7 études incluses est à prendre en compte. En effet, il est donc impossible de connaître l'évolution naturelle du symptôme acouphénique. L'absence de groupe placebo est aussi à prendre en compte dans 6 études sur les 7 incluses, il n'est donc pas possible de savoir quel est l'impact du contact manuel seul (non thérapeutique) ni de l'effet du fait que le thérapeute passe du temps avec le patient.

Les méthodes d'inclusions diffèrent légèrement en fonction des études, il n'existe pas de méthode objective pour le diagnostic des acouphènes, ce qui oblige de s'appuyer sur un diagnostic auto-déclaré par le patient. Il semble nécessaire d'affiner l'examen médical afin de préciser les indicateurs pronostiques qui laisseraient entendre une meilleure efficacité du traitement kinésithérapique.

La pathologie étudiée dans cette revue de littérature se distingue par sa chronicité. Or, dans la plupart des études incluses, une durée de traitement relativement courte est appliquée. Dans l'étude de **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]**, seulement 6 séances de traitement sont administrées aux patients, ce qui ne paraît pas suffisant face à la chronicité des symptômes. Des études ultérieures comprenant une durée de traitement plus longue semblent nécessaires. De plus, en raison de l'absence de consensus concernant le modèle thérapeutique à suivre (fréquence et technique précises), il diffère entre les différentes études. Par conséquent, il a été seulement possible d'émettre un avis uniquement sur les techniques kinésithérapiques dans leur ensemble et non d'étudier une technique thérapeutique précise.

L'étude de **Delgado de la Serna et Al. 2019 [38]**, est une étude multicentrique ce qui permet d'avoir un panel de patients plus représentatif de la population car l'étude se déroule en même temps dans plusieurs lieux physiques différents mais avec strictement le même protocole. Cependant, elle se concentre essentiellement sur des patients éligibles par des troubles temporo-mandibulaires. Par conséquent, ceux qui ne présentent pas de TMD sont exclus même s'ils présentent un dysfonctionnement cervical en lien avec la création d'acouphènes.

Enfin, les capacités auditives ne sont pas prises en compte dans les différentes études. Or, on sait pertinemment qu'une perte auditive peut être la conséquence d'acouphènes. Il sera donc intéressant dans des études ultérieures d'inclure les informations des capacités auditives initiales de chaque patient.

4.3.2 Atouts de la revue

Cette revue regroupe uniquement des essais cliniques randomisés afin d'avoir un niveau de pertinence plus élevée. Ce qui conduit à des groupes de départ homogènes et comparables (sexe, âge,

...). Même si ces groupes de patients restent de petite taille, cela nous permet de nous rapprocher un peu plus de la population générale.

La restriction de langue a été limitée le plus possible en essayant d'admettre un panel de langue assez large (anglais, allemand), néanmoins même si cela constitue un atout dans cette revue, il est important de noter qu'il est possible que des confusions de compréhension ce soit immiscées dans l'analyse de ces études.

4.3.3 Conflits d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts n'est à déclarer dans la rédaction de cette revue systématique.

5 Conclusion

5.1 Implication pour la pratique clinique

Cette revue systématique a été rédigée dans le but de préciser quelle était **l'efficacité des techniques de kinésithérapie dans le traitement des acouphènes somatosensoriels**.

La synthèse de ces études suggère que les approches thérapeutiques de kinésithérapie semblent avoir un effet positif dans la prise en charge des acouphènes somatosensoriels. Face à l'impasse thérapeutique à laquelle font face de nombreux patients souffrants de ce symptôme, il apparaît intéressant de placer la kinésithérapie dans l'arsenal thérapeutique visant à réduire ce type d'acouphènes. Cependant, il est important de noter que cet effet a été relevé pour une kinésithérapie multimodale incluant, la désactivation des points de déclenchement myofasciaux, des techniques de thérapie manuelle, des étirements, des mobilisations, des exercices et une rééducation posturale. Ce caractère multimodal reste jusqu'à aujourd'hui pertinent, jusqu'à la publication d'études ultérieures précisant les techniques kinésithérapiques les plus adaptées. Mais pas seulement, cette intervention devrait être multidisciplinaire avec notamment, l'intervention d'un suivi dentaire (attelles occlusales), d'une gestion du plan psychologique (relaxation, diminution de l'anxiété et de la dépression) ...

Plusieurs parties du corps sont à prendre en compte. Au niveau articulaire, les **articulations temporo-mandibulaires** et **cervicales** seront au centre de cette prise en charge thérapeutique. Au niveau musculaire, les muscles pouvant être impliqués seront nombreux. Il sera souligné l'intérêt porté notamment aux muscles **masséters**, **temporaux**, **sternocléidomastoïdiens**, aux **trapèzes supérieurs**, **élevateurs de la scapula**, **splénius de la tête**, **semi-épineux de la tête**, **ptérygoïdiens**, et les **muscles du plancher buccal** [37][38].

Cependant, il n'est pas possible de distinguer ces différents muscles en fonction de leur implication dans les acouphènes. Des études plus poussées sont nécessaires afin de distinguer individuellement les différents muscles et d'indiquer les plus favorables à une intervention thérapeutique plus ciblée.

Fobbe et Al. 2022 [37], insistent sur le rôle des extenseurs du cou. En effet, le développement des technologies favorise l'enroulement de la tête vers l'avant, cela crée une surcharge chronique au niveau des extenseurs du cou. Cette hypothèse pourrait être en lien avec l'augmentation de la prévalence des acouphènes somatosensoriels dans la population.

Néanmoins, compte tenu de la résistance thérapeutique et de la chronicité connue de ces symptômes acouphéniques (les patients étant essentiellement issus de cliniques spécialisés) et du peu d'alternatives thérapeutiques améliorant significativement les acouphènes, les résultats exposés semblent tout à fait pertinents afin de proposer cette intervention dans l'arsenal thérapeutique.

Un autre fait important à souligner est que l'évaluation initiale joue un grand rôle dans la prise en charge qui suit ces acouphènes. Il apparaît un meilleur pronostic, lorsque certains paramètres sont présents pendant l'examen médical. Il ressort qu'une diminution temporaire de l'intensité des acouphènes lors de la palpation initiale des MTP douloureux est plus étroitement lié à l'amélioration du symptôme acouphénique après le traitement. Le traitement kinésithérapique semble alors plus adapté chez des sujets regroupant ces trois caractéristiques initiales :

- Présence de douleurs myofasciales autour de l'oreille : la ceinture scapulaire, le cou, et la tête.
- Corrélation de latéralité entre la douleur et les acouphènes
- Lorsque, lors de l'examen initial de modulation, l'intensité des acouphènes diminue.

Ces conditions réunies, il apparaît un meilleur pronostic. Il devient alors pertinent d'appliquer une désactivation des points de déclenchement myofasciaux associée à une éducation thérapeutique complète (étirements, thérapie thermique, rééducation posturale) qui pourrait donner une amélioration stable pendant au moins deux mois selon **Bezerra Rocha et Al. 2012 [39]**.

5.2 Implication pour la recherche

Le manque d'études et d'informations sur ce sujet est assez marqué que ce soit sur le versant physiologique ou thérapeutique. Il apparaît primordial face à la prévalence de cette affection de continuer les recherches afin d'offrir une prise en charge acceptable aux patients. Il n'est pas souhaitable de les laisser errer dans des impasses thérapeutiques.

Ce sujet semble être une préoccupation se développant de plus en plus et les mécanismes sous-jacents commencent à être expliqués par des hypothèses plus sérieuses. Néanmoins, ces explications demeurent avec des incertitudes. Des recherches plus approfondies sont attendues ainsi que des études thérapeutiques recensant un plus grand nombre de patients. Une harmonisation des protocoles et plus précisément un consensus sur les critères de jugements à utiliser semble plus favorable à la réalisation d'une synthèse de résultats. Il est évident que nous ne sommes qu'au début de l'évaluation de cette thérapie. La conduite d'essais cliniques randomisés de meilleure qualité pourrait permettre aux patients d'accéder à un traitement plus ciblé et plus efficace, mais aussi d'établir un consensus sur le parcours de soin souhaitable dans le cas d'acouphènes somatosensoriels.

6 Bibliographie

- [1] Définition, causes et conséquences des acouphènes | ameli.fr | Assuré n.d. <https://www.ameli.fr/bouches-du-rhone/assure/sante/themes/acouphenes/definition-causes-consequences-acouphenes> (accessed November 10, 2022).
- [2] Esmaili AA, Renton J. A review of tinnitus. *Aust J Gen Pract* 2018;47:205–8.
- [3] Acouphènes - Affections de l'oreille, du nez et de la gorge - Édition professionnelle du Manuel MSD n.d. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/affections-de-l-oreille,-du-nez-et-de-la-gorge/prise-en-charge-du-patient-presentant-une-affection-de-l-oreille/acouphenes> (accessed November 11, 2022).
- [4] Oreilles - Troubles du nez, de la gorge et de l'oreille - Manuels MSD pour le grand public n.d. <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/troubles-du-nez,-de-la-gorge-et-de-l-oreille/biologie-de-l-oreille-du-nez-et-de-la-gorge/oreilles> (accessed November 13, 2022).
- [5] Acouphènes · Inserm, La science pour la santé n.d. <https://www.inserm.fr/dossier/acouphenes/> (accessed November 13, 2022).
- [6] Sanchez TG, Rocha CB. Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: Review article. *Clinics* 2011;66:1089–94.
- [7] Wright DD, Ryugo DK. Mossy fiber projections from the cuneate nucleus to the cochlear nucleus in the rat - PubMed. *J Comp Neurol* n.d.
- [8] Shore S, Zhou J, Koehler S. Neural mechanisms underlying somatic tinnitus. *Prog Brain Res* 2007;166.
- [9] Upton LG, Wijeyesakere SJ. The incidence of tinnitus in people with disorders of the temporomandibular joint - PubMed. *Int Tinnitus J* 2004.
- [10] Bernhardt O, Mundt T, Welk A, Köppl N, Kocher T, Meyer G, et al. Signs and symptoms of temporomandibular disorders and the incidence of tinnitus. *J Oral Rehabil* 2011;38:891–901.
- [11] Levine RA. Somatic (craniocervical) tinnitus and the dorsal cochlear nucleus hypothesis. *Am J Otolaryngol* 1999;20:351–62.
- [12] Batifol D, Finiels PJ. Sédation d'acouphènes après injection de toxine botulique dans les muscles manducateurs. *Neurochirurgie* 2018;64:222.
- [13] Ramírez LM, Ballesteros LE, Sandoval GP. Tensor tympani muscle: strange chewing muscle. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12.
- [14] Temporomandibular joint dysfunction masquerading as disease of ear, nose, and throat - PubMed n.d. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5372084/> (accessed November 13, 2022).
- [15] Myrhaug H. The incidence of ear symptoms in cases of malocclusion and temporo-mandibular joint disturbances. *Br J Oral Surg* 1964;2:28–32.
- [16] Carrie Anna McGinn MS, Normand Boucher. Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé et en services sociaux (2012). Les acouphènes somatosensoriels : identification des meilleures pratiques. Note brève. Rapport préparé par Carrie Anna McGinn, M.Sc et Normand Boucher, Ph.D. Québec : Institut de réadaptation en déficience physique de Québec, 23 pages. . Unité d'évaluation Des Technol Des Modes d'intervention En Santé En Serv Sociaux (2012) Les Acouphènes Somatosens Identif Des Meilleures Prat Note Brève Rapp Préparé Par Carrie Anna McGinn, MSc Normand Boucher... n.d.

- [17] Abel MD, Levine RA. Muscle contractions and auditory perception in tinnitus patients and nonclinical subjects. *Cranio* 2004;22:181–91.
- [18] Levine RA, Nam EC, Oron Y, Melcher JR. Evidence for a tinnitus subgroup responsive to somatosensory based treatment modalities. *Prog Brain Res* 2007;166:195–207.
- [19] Eladl HM, Elkholi SM, Eid MM, Abdelbasset WK, Ali ZA, Bahey El-Deen HA. Effect of adding a supervised physical therapy exercise program to photobiomodulation therapy in the treatment of cervicogenic somatosensory tinnitus: A randomized controlled study. *Medicine (Baltimore)* 2022;101:E29946.
- [20] Talluri S, Palaparathi SM, Michelogiannakis D, Khan J. Efficacy of photobiomodulation in the management of tinnitus: A systematic review of randomized control trials. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2022;139:83–90.
- [21] Latifpour DH, Grenner J, Sjudahl C. The effect of a new treatment based on somatosensory stimulation in a group of patients with somatically related tinnitus - PubMed. *Int Tinnitus J* 2009.
- [22] Biesinger E, Reißhauer A, Mazurek B. [The role of the cervical spine and the craniomandibular system in the pathogenesis of tinnitus. Somatosensory tinnitus]. *HNO* 2008;56:673–7.
- [23] Van der Wal A, Michiels S, Van de Heyning P, Braem M, Visscher C, Topsakal V, et al. Treatment of Somatosensory Tinnitus: A Randomized Controlled Trial Studying the Effect of Orofacial Treatment as Part of a Multidisciplinary Program. *J Clin Med* 2020;9.
- [24] Amanda B, Manuela M, San M, Antonia L, Claudio M, Gregorio B, et al. Posturography measures and efficacy of different physical treatments in somatic tinnitus Abstract. *Int Tinnitus J* 2010;16:44–50.
- [25] Herraiz C, Toledano A, Diges I. Trans-electrical nerve stimulation (TENS) for somatic tinnitus. *Prog Brain Res* 2007;166.
- [26] Láinez MJA, Piera A. Botulinum toxin for the treatment of somatic tinnitus. *Prog Brain Res* 2007;166:335–8.
- [27] Tutar B, Atar S, Berkiten G, Üstün O, Kumral TL, Uyar Y. The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on chronic subjective tinnitus. *Am J Otolaryngol* 2020;41.
- [28] Campagna CA, Anauate J, Vasconcelos LGE, Oiticica J. Effectiveness of Dry Needling in Bothering Chronic Tinnitus in Patients with Myofascial Trigger Points. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2021;26:e233–42.
- [29] Atan T, Atan D, Özel S. Effectiveness of Kinesio taping in the treatment of somatosensory tinnitus: A randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract* 2020;39:101100.
- [30] Lee SK, Chung H, Chung JH, Yeo SG, Park MS, Byun JY. Effectiveness of transcutaneous electrical stimulation for chronic tinnitus. *Acta Otolaryngol* 2014;134:159–67.
- [31] Van Der Wal A, Michiels S, Van De Heyning P, Gilles A, Jacquemin L, Van Rompaey V, et al. Reduction of Somatic Tinnitus Severity is Mediated by Improvement of Temporomandibular Disorders. *Otol Neurotol* 2022;43:E309–15.
- [32] Seydel C, Haupt H, Szczepek AJ, Klapp BF, Mazurek B. Long-term improvement in tinnitus after modified tinnitus retraining therapy enhanced by a variety of psychological approaches. *Audiol Neurootol* 2010;15:69–80.
- [33] De Felício CM, Melchior MDO, Ferreira CLP, Rodrigues Da Silva MAM. Otologic symptoms of temporomandibular disorder and effect of orofacial myofunctional therapy. *Cranio*

2008;26:118–25.

- [34] Michiels S, De Hertogh W, Truijten S, Van de Heyning P. Physical therapy treatment in patients suffering from cervicogenic somatic tinnitus: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014;15.
- [35] Michiels S, Van de Heyning P, Truijten S, Hallemans A, De Hertogh W. Does multi-modal cervical physical therapy improve tinnitus in patients with cervicogenic somatic tinnitus? *Man Ther* 2016;26:125–31.
- [36] Özbey-Yücel Ü, Aydoğan Z, Tokgoz-Yilmaz S, Uçar A, Ocak E, Beton S. The effects of diet and physical activity induced weight loss on the severity of tinnitus and quality of life: A randomized controlled trial. *Clin Nutr ESPEN* 2021;44:159–65.
- [37] Fobbe A, Bökel A, Lesinski-Schiedat A, Gutenbrunner C, Sturm C. [Pilot study: evaluation of manual methods for modulating the cardinal symptom tinnitus : A prospective randomized study]. *HNO* 2022;70:675–84.
- [38] Delgado De La Serna P, Plaza-Manzano G, Cleland J, Fernández-De-Las-Peñas C, Martín-Casas P, Díaz-Arribas MJ. Effects of Cervico-Mandibular Manual Therapy in Patients with Temporomandibular Pain Disorders and Associated Somatic Tinnitus: A Randomized Clinical Trial. *Pain Med* 2020;21:613–24.
- [39] Rocha CB, Sanchez TG. Efficacy of myofascial trigger point deactivation for tinnitus control. *Braz J Otorhinolaryngol* 2012;78:21–6.
- [40] Şencimen M, Yalçın B, Doğan N, Varol A, Okçu KM, Ozan H, et al. Anatomical and functional aspects of ligaments between the malleus and the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:943–7.
- [41] Zhan X, Pongstaporn T, Ryugo DK. Projections of the second cervical dorsal root ganglion to the cochlear nucleus in rats. *J Comp Neurol* 2006;496:335–48.
- [42] Shore S, Zhou J, Koehler S. Neural mechanisms underlying somatic tinnitus. *Prog Brain Res* 2007;166.
- [43] Okhovat A, Berjis N, Okhovat H, Malekpour A, Abtahi H. Low-level laser for treatment of tinnitus: a self-controlled clinical trial. *J Res Med Sci* 2011;16:33–8.
- [44] Teggi R, Bellini C, Piccioni LO, Palonta F, Bussi M. Transmeatal low-level laser therapy for chronic tinnitus with cochlear dysfunction. *Audiol Neurootol* 2009;14:115–20.
- [45] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2 : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les revues de littérature systématiques. *Kinésithérapie, La Rev* 2021;21:13–4.
- [46] Balshem H, Helfand M, Schünemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol* 2011;64:401–6.

7 Annexes

Annexe 1 : Échelle PEDro

Échelle PEDro – Français

-
- | | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|-----|
| 1. les critères d'éligibilité ont été précisés | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement) | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 3. la répartition a respecté une assignation secrète | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 5. tous les sujets étaient "en aveugle" | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle" | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
| 11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité | non <input type="checkbox"/> | oui <input type="checkbox"/> | où: |
-

Annexe 2 : Grade des recommandations de l'HAS⁷

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Annexe 3 : Niveaux de qualité des données scientifiques selon le système GRADE d'après Balshem et al. 2011 [46]⁸

Niveau de qualité	Définition*
Élevé	Nous avons une confiance élevée dans l'estimation de l'effet : celle-ci doit être très proche du véritable effet.
Modéré	Nous avons une confiance modérée dans l'estimation de l'effet : celle-ci est probablement proche du véritable effet, mais il est possible qu'elle soit nettement différente.
Faible	Nous avons une confiance limitée dans l'estimation de l'effet : celle-ci peut être nettement différente du véritable effet.
Très faible	Nous avons très peu confiance dans l'estimation de l'effet : il est probable que celle-ci soit nettement différente du véritable effet.

^{7,8}https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

Annexe 4 : Facteurs qui influencent la cotation de la qualité des données scientifiques selon le système GRADE⁹

Facteurs	Description du facteur	Niveau de qualité de départ (nombre de niveaux en moins ou en plus)
Type d'études	essais contrôlés randomisés	élevé
	études observationnelles*	faible
Facteurs qui peuvent diminuer le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles et d'essais contrôlés randomisés	risque de biais	
	sérieux	(-1)
	très sérieux	(-2)
	hétérogénéité des résultats	
	importante	(-1)
	très importante	(-2)
	caractère direct des données	
	incertitude	(-1)
	incertitude majeure	(-2)
	imprécision	
	sérieuse	(-1)
	très sérieuse	(-2)
	biais de publication	
	probable	(-1)
	très probable	(-2)

⁹https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

Annexe 5 : Traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les revues de littératures systématiques [45]

Tableau I. Traduction française de AMSTAR-2.

Items	Cotation
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?

Titre : EFFICACITE DES TECHNIQUES DE KINESITHERAPIE DANS LE TRAITEMENT DES ACOUPHENES SOMATOSENSORIELS

Title: EFFECTIVENESS OF KINESITHERAPY TECHNIQUES IN THE TREATMENT OF SOMATOSENSORY TINNITUS

Résumé :

Introduction : Les acouphènes sont définis comme une perception anormale d'un son parasite sans stimulation auditive externe, ils font partie des symptômes otologiques les plus fréquents. Il semble que le système somatosensoriels de la tête et du cou est à l'origine d'une partie de ces troubles appelés plus communément acouphènes somatosensoriels. A ce jour aucun traitement médical spécifique n'existe mais la prise en charge kinésithérapique constitue une piste de recherche sérieuse.

Objectif(s) : Le but principal de cette revue systématique est de : 1) Déterminer si les techniques de kinésithérapies sont efficaces pour traiter les patients présentant des acouphènes somatosensoriels ; Deux autres aspects ont été investigués : 2) l'effet de la kinésithérapie sur les douleurs et fonctions cervicales et temporo-mandibulaires, 3) l'évolution similaire des désordres somatosensoriels et des acouphènes.

Méthode : Les recherches ont été réalisées sur 3 bases de données scientifiques : Pub Med, Cochrane et PEDro, en se limitant aux langues Anglaise, espagnole, italienne, allemande et française. Aucune restriction de date de publication n'a été appliquée puisque ce secteur de recherche est récent. Seulement des essais cliniques randomisés s'intéressants aux acouphènes somatosensoriels chroniques ont été sélectionnés. Une méta-analyse a été conduite lorsque les résultats exposés le permettaient.

Résultats : Au total, 7 essais cliniques randomisés ont été inclus dont 6 ont participé à la construction d'une méta-analyse. Toutes les études relèvent un effet bénéfique significatif de la thérapie manuelle sur les acouphènes, exceptée une qui ne retrouve pas de différence significative. L'analyse suggère un lien entre les dysfonctionnements somatiques et les acouphènes somatosensoriels, ce qui conforte l'hypothèse selon laquelle une amélioration des troubles temporo-mandibulaires et cervicaux entraîneraient une amélioration concomitante des acouphènes.

Conclusion : La kinésithérapie manuelle permet une réduction des douleurs cervicales et temporo-mandibulaires et entraînent une réduction concomitante des acouphènes somatosensoriels. Cependant, l'hétérogénéité des protocoles, la mise en évidence de biais, le faible nombre de participants ne permettent pas de conclure sur un consensus thérapeutique. Des études additionnelles sont nécessaires afin de préciser les modalités de soins et d'établir la véritable efficacité de la kinésithérapie sur ce sous type d'acouphènes.

Abstract :

Introduction: Tinnitus is defined as an abnormal perception of a parasitic sound without external auditory stimulation, it is one of the most frequent otological symptoms. It seems that the somatosensory system of the head and neck is at the origin of part of these disorders more commonly called somatosensory tinnitus. To date, no specific medical treatment exists, but physiotherapy is a serious line of research.

Objectives: The main purpose of this systematic review is to: 1) Determine whether physiotherapy techniques are effective in treating patients with somatosensory tinnitus; Two other aspects were investigated: 2) the effect of physiotherapy on cervical and temporomandibular pain and function, 3) the similar evolution of somatosensory disorders and tinnitus.

Method: The searches were carried out on 3 scientific databases: PubMed, Cochrane and PEDro, limited to the English, Spanish, Italian, German and French languages. No publication date restriction was applied since this research area is recent. Only randomised clinical trials addressing chronic somatosensory tinnitus were selected. A meta-analysis was carried out when the results allowed it.

Results: In total, 7 randomized clinical trials were included, 6 of which participated in the construction of a meta-analysis. All the studies show a significant beneficial effect of manual therapy on tinnitus, except one which does not find a significant difference. The analysis suggests a link between somatic dysfunction and somatosensory tinnitus, which supports the hypothesis that an improvement in temporomandibular and cervical disorders would lead to a concomitant improvement in tinnitus.

Conclusion: Manual physiotherapy reduces cervical and temporomandibular pain and leads to a concomitant reduction in somatosensory tinnitus. However, the heterogeneity of the protocols, the highlighting of bias, the small number of participants do not allow us to conclude a therapeutic consensus. Additional studies are needed to clarify the modalities of care and to establish the true effectiveness of physiotherapy on this subtype of tinnitus.

Mots clés : Acouphènes somatiques ; Thérapie manuelle ; Dysfonction temporo-mandibulaires ; Troubles cervicaux ;

Keywords: Somatic tinnitus; Manual therapy; Temporomandibular dysfunction; Cervical disorders.