



**HAL**  
open science

# Les effets du chant sur la fonction respiratoire chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO)

Sandrine Noël

► **To cite this version:**

Sandrine Noël. Les effets du chant sur la fonction respiratoire chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO). Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04774294

**HAL Id: dumas-04774294**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04774294v1>**

Submitted on 8 Nov 2024

**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**

**LES EFFETS DU CHANT SUR LA FONCTION  
RESPIRATOIRE CHEZ LES PATIENTS  
ATTEINTS DE BRONCHO-PNEUMOPATHIE  
CHRONIQUE OBSTRUCTIVE (BPCO).**

**NOËL Sandrine**  
**Directrice de mémoire : Mme BUFFARD-MOREL Laure**

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier très sincèrement ma directrice de mémoire, Madame Laure BUFFARD, qui m'a accompagnée tout au long de ce mémoire. Un grand merci pour sa patience et sa gentillesse ainsi que tout ce temps accordé à me conseiller, m'aiguiller et à répondre à mes questions.

Je remercie mes parents qui ont toujours été présents. Merci à ma maman qui a su me soutenir, me conseiller et m'orienter tout au long de ma vie. Une vraie force de la nature qui ne peut que servir d'exemple. Merci à mon papa qui su m'encourager et me remotiver lorsqu'il le fallait, et ce, toujours avec humour.

Merci à Lou, présente depuis la maternelle, à me supporter depuis toutes ces années dans mes galères, moments de joie, de pleurs et de réussite. Merci pour son soutien sans faille et précieux conseils notamment durant la PACES. Merci à tous ces fabuleux souvenirs créés ensemble.

Je remercie mes amis de l'IFMK qui ont su me soutenir en connaissance de cause tout au long de ce mémoire. Merci à Clotilde, Léa, Aurélie, Louise, Chloé et tant d'autres que je pourrais citer qui m'ont suivis durant ces quatre années à l'école, qui m'ont permis de créer des moments de vie, de merveilleux souvenirs, et finalement de rendre ma vie étudiante inoubliable.

Merci à tous mes amis pour tous ces moments partagés qui sont si précieux pour moi.

Je tenais également à remercier mes collègues de Décathlon Bouc-Bel-Air, tous devenus des amis, qui m'ont permis durant ces trois années passées ensemble de prendre confiance en moi, de gagner en maturité ainsi que de m'épanouir. Merci pour tout le soutien apporté, tous ces bons souvenirs que je garderai. Merci de m'avoir fait découvrir de nouvelles passions et de m'avoir permis de me dépasser jusqu'à la ligne d'arrivée de toutes ces courses faites ensemble aux couleurs de ce fameux No Brain Club.

Un merci pour tous mes tuteurs de stage qui m'ont tant apporté en connaissance. Un merci particulier à Marie qui a su me faire découvrir la kinésithérapie respiratoire et transmis ses connaissances avec passion.

## Liste des abréviations :

### → **A**

ALD : Affection Longue Durée

AMSTAR : A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews

### → **B**

BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive

BDI : Indice de dyspnée basale

Borg-CR10 : L'échelle de Borg modifiée

### → **C**

CACCS : Critical Appraisal Checklist for Case Series

CAT : COPD Assessment Test

CCQ : Clinical COPD Questionnaire

CI : Capacité Inspiratoire

CPT : Capacité Pulmonaire Totale

CRF : Capacité Résiduelle Fonctionnelle

CV : Capacité Vitale

### → **D**

DEM<sub>75%</sub> : Débit Expiratoire Maximal à 75 % de la CVF

DEM<sub>50%</sub> : Débit Expiratoire Maximal à 50 % de la CVF

DEM<sub>25%</sub> : Débit Expiratoire Maximal à 25 % de la CVF

DEMM<sub>25-75%</sub> ou DEM<sub>25-75%</sub> : Débit Expiratoire Maximal 25 et 75 % de la CVF ou débit médian

DEP : Débit Expiratoire de Pointe

DLCO : capacité de diffusion du monoxyde de carbone

DTAP : Diamètre Thoracique Antéro-Postérieur

DTT : Diamètre Thoracique Transverse

### → **E**

EBP : Evidence Based Practice

ECR : Essai Clinique Randomisé

EFR : Exploration Fonctionnelle Respiratoire

ETP : Education Thérapeutique du Patient

EuroQoL Test : European Quality of Life Test

### → **G**

GOLD : Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

### → **H**

HADS : Anxiety and Depression Scale

HAS : Haute Autorité de Santé

→ **I**

IRC : Insuffisance Respiratoire Chronique

→ **L**

LCADL : London Chest Activity of Daily Living Scale

→ **M**

MCID : Minimal Clinically Important Différence = Différence Minimale Cliniquement Importante

mMRC : Modified Medical Research Council

→ **O**

OLD : Oxygénothérapie de Longue Durée

OMS : Organisation Mondiale de la Santé et en anglais

→ **P**

PEDro : Physiotherapy Evidence Database

PEtT : Physical Exercise Training

→ **R**

RE : Réentraînement à l'Effort

RP : Réhabilitation Pulmonaire

RR : Réhabilitation Respiratoire

→ **S**

SLH : Sing for Lung Health

SGRQ : St George's Respiratory Questionnaire

→ **T**

TM6 ou 6MWD : Test de marche de 6 minutes

→ **V**

VAI : Voie Aérienne Inférieure

VAS : Voie Aérienne Supérieure

VEMS : Volume Expiratoire Maximal Seconde

VNI : Ventilation Non Invasive

VR : Volume Résiduel

VRE : Volume de Réserve Expiratoire

VRI : Volume de Réserve Inspiratoire

VT : Volume Tidal = volume courant

→ **W**

WHO : World Health Organization

## Table des matières :

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Physiologie du système respiratoire .....</b>	<b>1</b>
1.1.1	Anatomie de l'appareil respiratoire.....	1
1.1.1.1	Nez (fosses nasales) .....	1
1.1.1.2	Le pharynx .....	2
1.1.1.3	Le larynx .....	2
1.1.1.4	La trachée .....	2
1.1.1.5	L'arbre bronchique.....	2
1.1.1.6	Le parenchyme pulmonaire : les poumons et la plèvre .....	4
1.1.2	Mécanique ventilatoire et muscles respiratoires .....	4
1.1.2.1	Les muscles inspirateurs.....	5
1.1.2.2	Les muscles expirateurs .....	5
1.1.2.3	Volumes et capacités respiratoires.....	5
<b>1.2</b>	<b>Epidémiologie .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>Physiopathologie de la BPCO .....</b>	<b>7</b>
1.3.1	Définition du syndrome obstructif .....	7
1.3.2	Définition de la BPCO.....	7
1.3.3	Comorbidité.....	7
1.3.4	Facteurs de risques .....	8
1.3.5	Diagnostic de la BPCO .....	8
1.3.5.1	Symptomatologie de la BPCO.....	8
1.3.5.2	Exploration Fonctionnelle Respiratoire (EFR).....	8
1.3.6	Pronostique d'évolution.....	11
1.3.6.1	Classification de sévérité.....	11
1.3.6.2	Facteur de morbidité.....	12
1.3.7	Traitement.....	12
1.3.7.1	Médicamenteux.....	12
1.3.7.2	Interventions chirurgicales.....	12
1.3.7.3	Réhabilitation respiratoire (RR) .....	13
<b>1.4</b>	<b>Physiologie du chant.....</b>	<b>14</b>
1.4.1	Les cordes vocales.....	14
1.4.2	Modification du cycle respiratoire au cours du chant .....	14

1.5	Hypothèses théoriques .....	15
1.6	Utilité de l'intervention .....	15
1.7	Objectif de la revue de littérature.....	16
<b>2</b>	<b>Méthode .....</b>	<b>17</b>
2.1	Critères d'éligibilité des études .....	17
2.1.1	Schéma d'étude .....	17
2.1.2	Population étudiée .....	18
2.1.3	Intervention.....	19
2.1.4	Comparateur .....	19
2.1.5	Outcome / Critères de jugement .....	19
2.1.5.1	Critères de jugements principaux .....	19
2.1.5.2	Critères de jugement secondaires .....	20
2.2	Méthodologie de recherche des études .....	20
2.2.1	Sources documentaires investiguées.....	20
2.2.2	Equation de recherche .....	20
2.3	Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	22
2.3.1	Méthode de sélection des études.....	22
2.3.2	Extraction des données .....	22
2.3.3	Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées .....	22
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats .....	23
<b>3</b>	<b>Résultats .....</b>	<b>24</b>
3.1	Description des études.....	24
3.1.1	Résultats des équations de recherche .....	24
3.1.2	Protocole de sélection des articles .....	24
3.1.3	Motifs d'exclusion des études après lecture complète.....	25
3.1.4	Présentation des études retenues pour la revue de littérature .....	26
3.2	Risque de biais des études incluses.....	31
3.2.1	Evaluation méthodologique via PEDro .....	31
3.2.2	Evaluation méthodologique via RoB 2.0 Tool Cochrane .....	33
3.2.3	Evaluation méthodologique via the Critical Appraisal Checklist for Case Series.....	34
3.2.4	Synthèse des risques de biais .....	35
3.3	Effets de l'intervention .....	37
3.3.1	Critères de jugements principaux.....	37
3.3.1.1	Mesures issues d'EFR .....	37

3.3.1.2	Echelle mMRC.....	44
3.3.1.3	Echelle de Borg modifiée.....	45
3.3.2	Critères de jugements secondaires.....	46
3.3.2.1	TM6 .....	46
3.3.2.2	HADS.....	47
3.3.2.3	SGRQ .....	49
<b>4</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1</b>	<b>Analyse de l'hétérogénéité des études .....</b>	<b>51</b>
4.1.1	Analyse des populations .....	51
4.1.1.1	Nombre de participants .....	51
4.1.1.2	Critères d'inclusion .....	51
4.1.1.3	Critères d'exclusion.....	51
4.1.1.4	Âge des participants.....	52
4.1.1.5	Avancée de la maladie .....	52
4.1.2	Analyse des interventions .....	53
4.1.2.1	Intervention expérimentale.....	53
4.1.2.2	Intervention comparative.....	54
4.1.3	Analyse des critères de jugement.....	54
4.1.4	Analyse des résultats pour les critères de jugement principaux.....	55
4.1.4.1	EFR.....	55
4.1.4.2	Echelle mMRC.....	57
4.1.4.3	Echelle de Borg modifiée.....	58
4.1.5	Analyse des résultats pour les critères de jugement secondaires.....	58
4.1.5.1	TM6 .....	58
4.1.5.2	HADS.....	59
4.1.5.3	SGRQ .....	60
4.1.6	Synthèse de l'analyse des résultats .....	61
<b>4.2</b>	<b>Applicabilité des résultats en pratique clinique .....</b>	<b>62</b>
<b>4.3</b>	<b>Qualité des preuves .....</b>	<b>64</b>
<b>4.4</b>	<b>Biais potentiels de la revue .....</b>	<b>64</b>
4.4.1	Limites de la revue .....	64
4.4.2	Biais de la revue.....	65
<b>5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>67</b>
<b>5.1</b>	<b>Implication pour la pratique clinique .....</b>	<b>67</b>

5.2	Implication pour la recherche .....	67
6	<i>Bibliographie</i> .....	68
7	<i>Annexes</i> .....	71

## Table des figures :

Figure 1 : Le système respiratoire .....	1
Figure 2 : Le système bronchique .....	3
Figure 3 : Les volumes respiratoires .....	5
Figure 4: Epidémiologie de la BPCO.....	6
Figure 5 : Analyse des débits expiratoires au cours d'une expiration forcée.....	9
Figure 6 : Stades de la BPCO en fonction du VEMS .....	9
Figure 7 : Mise en situation d'une pléthysmographie .....	10
Figure 8 : Définition de la distension thoracique.....	10
Figure 9 : Classification de la sévérité en fonction des critères GOLD.....	11
Figure 10 : Echelle mMRC .....	11
Figure 11 : Le score BODE .....	12
Figure 12: Grades des recommandations .....	17
Figure 13 : Echelle de Borg modifiée .....	20
Figure 14 : Recherche avancée sur PEDRO .....	21
Figure 15: Equation de recherche Clinical Trial .....	21
Figure 16 : Filtre appliqué à l'équation de Clinical Trial .....	22
Figure 17: Diagramme de Flux.....	24
Figure 18 : Synthèse des risques de biais grâce au Risk of Bias 2 Tool .....	34
Figure 19 : Graphique résumant les risques de biais sous forme de pourcentage (RoB 2.0 Tool Cochrane) .....	34
Figure 20 : Fiche de calcul de l'intervalle de confiance.....	38

## Table des tableaux :

Tableau 1 : Critères d'éligibilité PICO.....	18
Tableau 2 : Motifs d'exclusion des études après lecture complète .....	25
Tableau 3 : Etudes incluses .....	26
Tableau 4 : Présentation des études inclus.....	30
Tableau 5 : Evaluation méthodologique des études sélectionnés grâce à l'échelle PEDro .....	32
Tableau 6 : Synthèse des risques de biais grâce à la CACCS.....	34
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des risques de biais .....	36
Tableau 8 : Valeurs du VEMS pour l'étude Kaasgaard et al .....	39
Tableau 9 : Valeurs du VEMS pour l'étude Bonilha et al.....	39
Tableau 10 : Valeurs du VEMS pour l'étude McNaughton et al .....	39
Tableau 11 : Valeurs du VEMS pour l'étude Pacheco et al .....	40
Tableau 12 : Valeurs de la CVF pour l'étude Bonilha et al .....	40
Tableau 13 : Valeurs de la CVF pour l'étude McNaughton et al.....	40
Tableau 14 : Valeurs de la CVF pour l'étude Pacheco et al .....	41
Tableau 15 : Valeurs de la CVF pour l'étude Bonilha et al .....	41
Tableau 16 : Valeurs du VEMS / CVF pour l'étude McNaughton et al .....	42
Tableau 17 : Valeurs du VEMS / CVF pour l'étude Pacheco et al .....	42
Tableau 18 : Valeurs de la PIM pour l'étude Bonilha et al .....	42
Tableau 19 : Valeurs de la PIM pour l'étude Pacheco et al.....	43
Tableau 20 : Valeurs de la PEM pour l'étude Bonilha et al .....	43
Tableau 21 : Valeurs de la PEM pour l'étude Pacheco et al.....	44
Tableau 22 : Résultats à l'échelle mMRC pour l'étude Kaasgaard et al .....	44
Tableau 23 : Résultats à l'échelle mMRC pour l'étude Pacheco et al .....	45
Tableau 24 : Résultats à l'échelle de Borg modifiée pour l'étude Kaasgaard et al .....	45
Tableau 25 : Résultats à l'échelle de Borg modifiée pour l'étude Bonilha et al .....	45
Tableau 26 : Résultats à l'échelle de Borg modifiée pour l'étude Pacheco et al.....	46
Tableau 27 : Valeurs obtenues au TM6 pour l'étude Kaasgaard et al .....	46
Tableau 28: Valeurs obtenues au TM6 pour l'étude McNaughton et al.....	47
Tableau 29 : Valeurs obtenues au TM6 pour l'étude Pacheco et al. ....	47
Tableau 30 : Valeurs de la HADS pour l'étude Kaasgaard et al .....	48
Tableau 31: Valeurs à la HADS pour l'étude McNaughton et al .....	48
Tableau 32 : Résultats au TM6 pour l'étude Pacheco et al. ....	49
Tableau 33 : Valeurs du SGRQ pour l'étude Kaasgaard et al.....	49
Tableau 34: Valeurs du SGRQ pour l'étude Bonilha et al .....	50
Tableau 35 : Résultats au SGRQ pour l'étude Pacheco et al. ....	50
Tableau 36 : Tableau comparatif des critères d'inclusion des études incluses .....	51
Tableau 37 : Tableau comparatif des critères d'exclusion des études incluses .....	52
Tableau 38 : Tableau comparatif des stades de BPCO des études incluses .....	52
Tableau 39 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus .....	62
Tableau 40 : Avantages et inconvénients de l'intervention .....	63
Tableau 41 : Classification générale du niveau de preuve d'une étude selon la HAS .....	64
Tableau 42 : Évaluation de la qualité méthodologique de la revue d'après la grille AMSTAR-2 .....	66

# 1 Introduction

La Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) est une **maladie inflammatoire chronique** et **progressive** qui touche majoritairement les **bronches** et dont l'évolution se fait à bas bruit. Cette pathologie fait partie des **syndromes obstructifs** et porte également atteinte à la mécanique ventilatoire.

Le chant consiste en une « émission de sons musicaux par la voix humaine ; technique, art de la musique vocale »<sup>1</sup>. Il met en jeu divers mécanismes dont l'engagement du transverse qui est également un muscle expirateur et requiert une bonne gestion du souffle et de la respiration.

## 1.1 Physiologie du système respiratoire

Le système respiratoire permet la respiration qui a pour objectif **d'oxygéner nos tissus** afin d'apporter l'oxygène issu de notre environnement jusqu'aux mitochondries de nos cellules et d'expulser le CO<sub>2</sub> produit par le métabolisme dans notre environnement.<sup>2</sup> Ceci est la **respiration externe**. L'air rentre dans notre organisme lors de l'**inspiration** et diffuse jusqu'à nos **alvéoles pulmonaires**. Des échanges gazeux se font : l'oxygène passe dans le sang et le CO<sub>2</sub> du sang passe dans les alvéoles : c'est la **diffusion alvéolo-capillaire**. Le CO<sub>2</sub> qui se retrouve dans les alvéoles fait le chemin inverse de l'oxygène et remonte les voies pulmonaires pour ressortir dans l'environnement lors de l'**expiration**.

Il existe un autre type de respiration : la **respiration interne** ou **respiration cellulaire** qui consiste en la **phosphorylation oxydative** : à partir de l'oxygène elle permet de produire de l'**ATP**, de l'**eau** et du **CO<sub>2</sub>**. [1]

L'appareil respiratoire est constitué de deux étages : les **voies aériennes supérieures (VAS)** et les **voies aériennes inférieures (VAI)**.

Les VAS comprennent la bouche, le nez, lui-même composé de deux cavités nasales communicantes comprenant des sinus. Ces cavités nasales aboutissent dans le pharynx, puis on retrouve le larynx et la trachée. Les VAI sont quant à elles, constituées des bronches, bronchioles et du parenchyme pulmonaire. [1]

Pour que le flux d'air se fasse, il faut qu'il y ait des **différences de pressions** afin de faire entrer l'air dans les voies aériennes (inspiration) puis de le faire ressortir (expiration). Ces variations de pressions sont permises notamment par les **muscles respiratoires** et principalement par le **diaphragme**, muscle inspirateur principal. [2]

### 1.1.1 Anatomie de l'appareil respiratoire

#### 1.1.1.1 Nez (fosses nasales)

Le nez est la voie physiologique de passage d'air. Il est composé de deux cavités nasales séparées par le septum nasal. Il possède des sinus, qui permettent d'alléger la tête et sont des chambres de résonances pour les sons. [1] Son rôle est **d'humidifier** l'air, de le **filtrer** des particules inhalées, de le **réchauffer** : il gagne 10°C jusqu'à son arrivée au pharynx [3], ainsi que de détecter les odeurs. [4] Tout ceci est majoritairement permis par la muqueuse qui

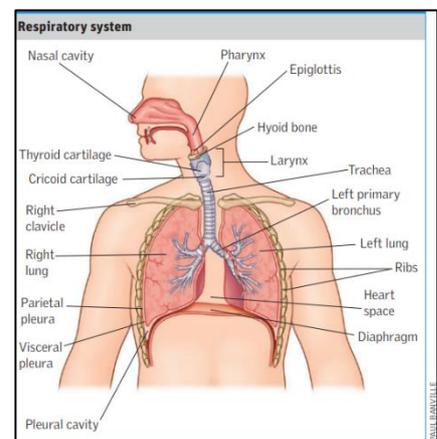


Figure 1 : Le système respiratoire

Source : [1]

<sup>1</sup> [Dictionnaire le Robert](#)

<sup>2</sup> [Universalis](#)

tapisse les voies nasales. En effet, cette muqueuse est richement vascularisée et est constituée de **cellules ciliées** et de **cellules à mucus**. Ces dernières fabriquent le mucus qui est majoritairement constitué **d'eau**, de 2% à 3% de **glycoprotéines** et de 1% à 2% de **sel**. Il a également un rôle de protection immunitaire puisque son pH est légèrement acide (compris entre 5,5 et 6,5) et que la majorité des protéines qui le composent sont des immunoglobulines. Le mucus va piéger une partie des molécules rentrant dans le nez. Les cellules ciliées quant à elles, vont permettre de mobiliser le mucus vers l'arrière et donc vers le pharynx. Tout ceci constitue le **tapis roulant muco-ciliaire**. [3]

#### 1.1.1.2 Le pharynx

Le pharynx est composé de trois étages : le **nasopharynx**, l'**oropharynx** et le **laryngopharynx**. Le nasopharynx est en continuité avec les fosses nasales par les choanes et se termine en arrière du palais mou. Dans cette partie du pharynx on retrouve une communication avec l'oreille moyenne via la **trompe d'Eustache** qui permet d'égaliser les pressions entre les deux compartiments.

L'oropharynx s'étend du palais à la partie supérieure de l'épiglotte et s'ouvre au niveau de la bouche. Il permet aussi bien le passage des aliments que celui de l'air, c'est donc un **carrefour aéro-digestif**. Il a un rôle important dans le **système immunitaire** puisque l'on y retrouve la présence de tissus lymphatique : les **tonsilles**.

Le laryngopharynx permet également le passage de l'air et des aliments. Dans sa partie postérieure, il s'ouvre dans l'œsophage alors que sa partie antérieure s'abouche dans le larynx. Lors de la déglutition, c'est l'épiglotte qui va permettre de fermer le larynx pour laisser passer les aliments et la salive dans l'œsophage. [1]

#### 1.1.1.3 Le larynx

Le larynx est constitué d'une superposition de cartilages reliés entre eux par des ligaments. Parmi ces cartilages on retrouve l'**épiglotte**, le cartilage **thyroïdien**, **cricoïdien** et des cartilages **aryténoïdes** qui sont au nombre de deux. Il débute au niveau de l'épiglotte et se poursuit par la trachée. Le larynx possède plusieurs rôles. Tout d'abord, un rôle de **protection des voies aériennes** puisque lors de la déglutition, il s'élève afin de permettre sa fermeture par l'épiglotte. Il est avant tout l'organe de la **phonation** puisqu'il est le siège des **cordes vocales**. Ces dernières sont responsables de la production de sons et restent ouvertes pour laisser le passage de l'air lors de la respiration. Les cordes vocales jouent également un rôle dans le réflexe de toux lors du passage d'aliment ou autre dans le larynx dû à leur rapidité de fermeture et d'ouverture. [1]

#### 1.1.1.4 La trachée

La trachée est le carrefour entre les VAS et les VAI, elle s'étend du larynx au niveau de C7 environ, pour se séparer en bronches primaires droite et gauche au niveau de T4. C'est un tuyau semirigide de 10 à 13 cm de long et de 1,5 à 2 cm de diamètre, constitué d'un empilage de 15 à 20 **anneaux trachéaux** semi-circulaires formés de cartilage hyalin. Ces derniers sont séparés entre eux par du tissu conjonctif épais et sont fermés en arrière par le **muscle trachéal**. Cette disposition empêche le collapsus de la trachée pendant la ventilation. Dans la trachée on retrouve également des **cellules ciliées** et des **cellules à mucus** qui permettent de **lubrifier** la paroi interne de la trachée, mais également de protéger les poumons des particules et détritiques grâce au **tapis roulant muco-ciliaire**. Ce dernier les emmène cette fois-ci vers le larynx grâce au sens des battements des cils, pour permettre leur élimination du corps : c'est l'**expectoration**. [1] [5]

#### 1.1.1.5 L'arbre bronchique

L'arbre bronchique débute au niveau de la **carène**, à la division de la trachée en **bronches principales**, **primaires** ou encore appelées **bronches souches**, et prend fin au niveau des **bronchioles terminales**. A partir des bronches souches, il va y avoir de multiples divisions de ces dernières : environ **25**, on parle de **génération** de bronches. [6] [7]

On peut distinguer **deux zones** : la **zone de conduction**, qui s'étend de la première jusqu'à la seizième génération de bronches, et la **zone respiratoire**, de la dix-septième génération aux alvéoles pulmonaires. Chacune possède des **caractéristiques histologiques** et donc des rôles différents.

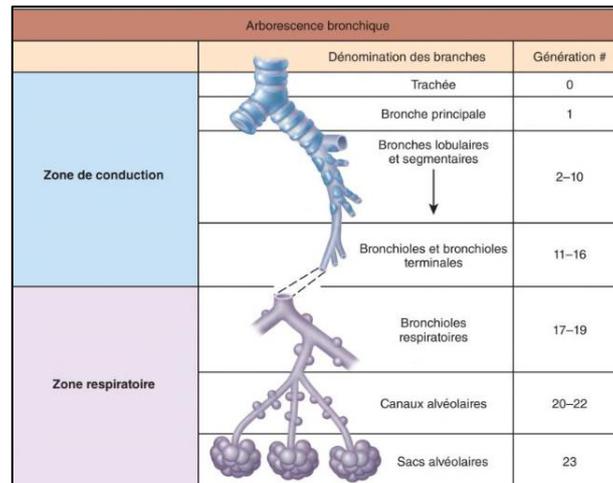


Figure 2 : Le système bronchique  
Source : [7] Anatomie et physiologie

Pour revenir au début de l'arbre bronchique, chaque bronche souche va rentrer dans un poumon par le **hile pulmonaire**. La bronche primaire droite étant **plus large** (+5mm), **plus courte** (-15/25mm) et **plus verticale** que la gauche, c'est à cet endroit que vont principalement se coincer les corps étrangers inspirés ou avalés lors de fausses routes. [6] [7]

Ensuite, les bronches souches vont se ramifier en **bronches secondaires** ou **lobaires** pour en donner une par lobe, il y en aura donc deux à gauche et trois à droite. Ces dernières vont également se diviser en **bronchioles**, dont le diamètre est inférieur à **1mm**, puis en **bronchioles terminales** qui possèdent un diamètre de moins de 0,5mm. Puis, à partir de la zone respiratoire, donc de la dix-septième génération, on va retrouver sur les bronchioles des petits diverticules qui sont des **alvéoles respiratoires**, on va donc parler de **bronchioles respiratoires**. Ces dernières vont donner les **canaux alvéolaires** dont la dilatation finale forme les **sacs alvéolaires**. Ceux-ci présentent plusieurs boursoufflures : ce sont les **alvéoles**, qui sont constituées de deux types de cellules : les **pneumocytes de type I**, qui sont en plus grand nombre, et les **pneumocytes de types II**. Les cellules alvéolaires de type I constituent la paroi des alvéoles et sont le lieu des échanges gazeux, alors que les cellules alvéolaires de type II sont dotées de microvillosités qui permettent de synthétiser le **surfactant pulmonaire**. Ce dernier empêche le **collapsus alvéolaire** en abaissant la tension de surface des alvéoles. Il est majoritairement constitué de phospholipides et de lipoprotéines. Dans les alvéoles on retrouve également des **macrophages**, qui sont des **phagocytes**, afin d'éliminer les particules qui se retrouveraient dans ce milieu. Des fibroblastes également présents synthétisent des fibres élastiques et réticulées. La surface des alvéoles est tapissée par un réseau de capillaires : c'est le lieu de la **diffusion alvéolo-capillaire**. [6] [7]

On peut noter différentes modifications histologiques au cours de la division de l'arbre bronchique. On retrouve :

- Une **modification du tissu épithélial** : on passe d'un épithélium cylindrique pseudostratifié cilié à un épithélium simple cilié au niveau des premières bronchioles, puis non cilié pour les bronchioles terminales. Pour les bronchioles respiratoires, on retrouve un tissu épithélial cubique simple qui tendra à un épithélium pavimenteux simple à partir des canaux alvéolaires.

- Une **modification du tissu de soutien** : on passe d'anneaux trachéaux semi-circulaires à des anneaux cartilagineux complets au niveau des grosses bronches afin d'éviter le collapsus. Ensuite, on ne retrouve plus que des plaques irrégulières au niveau des bronchioles de la zone de conduction. On ne retrouve pas de cartilage au niveau de la zone respiratoire, même s'il y a présence de fibres élastiques pour assurer ce rôle de soutien.
- Une **modification de la proportion de muscle lisse** : il y a une augmentation de la proportion de muscle lisse des grosses bronches jusqu'au bronchioles qui seront complètement entourées de muscle lisse circulaire. [6] [7]

Tout ceci permet d'expliquer les rôles de chaque zone : la zone de conduction servira uniquement au passage de l'air : il n'y a pas d'échange gazeux avec les capillaires. La zone respiratoire permettra quant à elle les échanges gazeux notamment grâce à la présence des alvéoles présentes dès les bronchioles respiratoires.

#### 1.1.1.6 *Le parenchyme pulmonaire : les poumons et la plèvre*

Les poumons sont des **organes thoraciques** coniques reposant sur le diaphragme et dont l'apex se situe sous la clavicule. Ils sont séparés par le médiastin, où se situe le cœur qui est au contact du poumon gauche. La base de ce dernier présente donc une concavité. Les poumons sont divisés en **lobes** par des **fissures**, on compte trois lobes à droite et deux à gauche. [1] Le poumon droit présente donc deux fissures : une horizontale séparant les lobes supérieur et moyen, et une fissure oblique séparant les lobes moyen et inférieur. Le poumon gauche possède quant à lui qu'une seule fissure oblique séparant les lobes supérieur et inférieur. [8]

Chaque lobe se divise ensuite en **segments**. Pour le poumon droit on retrouve dix segments : trois pour le lobe supérieur, deux pour le lobe moyen et cinq pour l'inférieur. A gauche, on retrouve entre huit et neuf segments en fonction de la division des lobes. On retrouve généralement quatre segments pour le lobe supérieur et quatre ou cinq pour le segment inférieur. [8]

Les segments se divisent ensuite en **lobules**. Ces derniers sont entourés de tissu conjonctif avec une bronchiole terminale qui se divisera par la suite en canal alvéolaire, puis en alvéole, ainsi qu'une veinule et un vaisseau lymphatique. [1]

La cavité thoracique est divisée en trois parties : le médiastin et les deux **cavités pleurales** délimitées par la **plèvre** où sont contenus les poumons. Cette dernière présente **deux feuillets** : un feuillet **pariétal** recouvrant la paroi thoracique, la face supérieure du diaphragme et le cœur, et le feuillet **viscéral** qui tapisse la face externe du poumon et s'engouffre dans les incisures. Entre ces deux feuillets, on retrouve une lumière virtuelle contenant dix millilitres de **liquide pleural**, liquide qui permet de lubrifier et donc de faire glisser un feuillet par rapport à l'autre. Cependant, la tension superficielle produite par ce liquide ainsi que la pression négative qu'il y a entre les deux feuillets permettent la forte cohésion de ces derniers. De ce fait, lors des mouvements de respiration de la cage thoracique et de l'abaissement du diaphragme, la plèvre pariétale va entraîner la plèvre viscérale et donc le poumon, ce qui va permettre la diminution de pression et donc l'inspiration. [1] [6] [7]

#### 1.1.2 Mécanique ventilatoire et muscles respiratoires

La mécanique ventilatoire représente une alternance de deux phases : l'inspiration et l'expiration. Elle est le résultat de **variation de volume** de la cage thoracique et donc de **pression**. Dans la cavité pulmonaire, avant inspiration, règne une pression égale à la **pression atmosphérique**, c'est-à-dire **760mmHg** au niveau de la mer. [7]

La respiration répond à la **loi de Boyle-Mariotte** reliant ainsi la pression et le volume relative à un gaz. Cette loi stipule : « à température constante, la pression d'un gaz est inversement proportionnelle à son volume. » On a donc  $P_1V_1=P_2V_2$  où P représente la pression du gaz, V son volume et les chiffres 1 et 2 en indice, les conditions initiales et finales. Sachant qu'un gaz occupe

tout l'espace dont il dispose, si pour une quantité de gaz donné le volume augmente, la pression diminuera et inversement, si le volume disponible diminue, la pression augmentera. [6]

C'est ce qu'il se passe pour la respiration, lorsque la cage thoracique augmente de volume, la pression pulmonaire diminue et devient inférieure à la pression atmosphérique. Cela permet ainsi à l'air de rentrer dans les poumons, c'est **l'inspiration**. Lorsque la cage thoracique revient à sa position initiale, la pression augmente et devient supérieure à la pression atmosphérique, l'air s'évacue donc : c'est **l'expiration**. [7]

#### 1.1.2.1 Les muscles inspireurs

L'inspiration est un phénomène **actif** et est permis par les **muscles inspireurs**. On retrouve le **diaphragme**, muscle **inspireur principal**, les **intercostaux externes** et les muscles **inspireurs accessoires** : les scalènes, le sterno-cléido-occipito-mastoïdien (SCOM), le grand dorsal, les muscles grand et petit pectoraux et le dentelé antérieur qui ont un rôle lors de l'inspiration forcée.

En se contractant, le **diaphragme s'abaisse** et **s'aplatit** augmentant ainsi la hauteur de la cavité thoracique. A chaque contraction il s'abaisse de **1 cm** ce qui entraîne une diminution de pression de **1 à 3mmHg** entraînant l'inspiration et donc l'inhalation d'environ **500mL** d'air. Au cours d'une respiration au repos, il est responsable à lui seul de **75%** de l'inspiration. [6] [7]

Les **25%** restant se font grâce au **muscles intercostaux externes** qui sont les muscles les plus importants à l'inspiration après le diaphragme. Ils permettent l'augmentation du **diamètre antéro-postérieur** et **transversal** de la cage thoracique en élevant les côtes en se contractant. [1] [6] [7]

#### 1.1.2.2 Les muscles expirateurs

L'expiration calme est un phénomène **passif** qui repose sur le retour **élastique des poumons** et de la cage thoracique ainsi que sur le **relâchement des muscles inspireurs**. En revanche, lors d'une expiration forcée, l'expiration devient **active** et l'on retrouvera le recrutement des **muscles abdominaux** (transverse, obliques externes et internes et les grands droits) et des **intercostaux internes**. La pression abdominale va permettre de plaquer les viscères contre le diaphragme et donc de le repousser vers le haut. La contraction des intercostaux internes va quant à elle permettre l'abaissement des côtes. Tout ceci contribue à l'augmentation de la pression de la cage thoracique et donc à la sortie de l'air. [1] [6]

#### 1.1.2.3 Volumes et capacités respiratoires

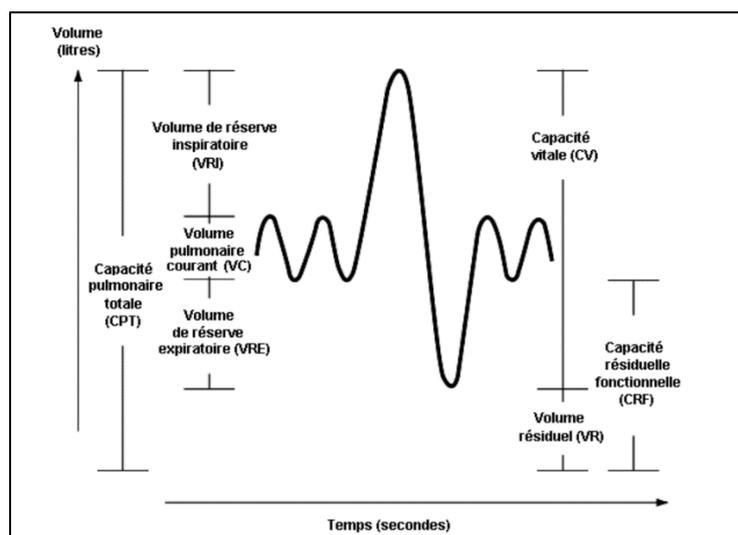


Figure 3 : Les volumes respiratoires

Source : [Encyclopédie de sécurité et de santé au travail](#)

Au repos, lorsque l'on respire calmement, le volume d'air mobilisé correspondant au 500mL d'air s'appelle le **volume courant** ou **volume tidal (VT)**. La **capacité inspiratoire (CI)** correspond au volume d'air que l'on peut inspirer au maximum après une expiration passive. Elle regroupe **deux volumes** : le **VT** et le **volume de réserve inspiratoire (VRI)** qui est la quantité d'air qui rentre en plus dans les poumons après le VT. Lorsque les poumons sont complètement remplis, l'air présent dans ces derniers représente la **capacité pulmonaire totale (CPT)**. A la fin d'une expiration passive, le volume d'air restant dans les poumons équivaut à la **capacité résiduelle fonctionnelle (CRF)** qui se compose elle-même de deux volumes : le **volume de réserve expiratoire (VRE)** et le **volume résiduel (VR)**. La CRF dépend de l'élasticité des poumons ainsi que de la paroi thoracique lorsque les muscles respiratoires sont au repos. Le VRE représente le volume maximal expiratoire que l'on peut mobiliser. La **capacité vitale (CV)** est le volume d'air maximal que l'on peut mobiliser, donc elle est la somme du VT, du VRI et du VRE. A la fin d'une expiration forcée (lorsque le VRE est atteint) il persiste une quantité d'air dans les poumons et plus particulièrement les alvéoles. Ce volume permet d'éviter le collapsus de ses dernières et s'appelle le **volume résiduel (VR)**. [9]

## 1.2 Epidémiologie

La BPCO est une pathologie qui concerne beaucoup de personnes puisque l'OMS estime qu'il y aurait **392 millions de personnes** qui vivraient avec cette maladie.<sup>1</sup> Elle représente la **troisième cause de décès** dans le monde avec **3,23 millions de décès** en 2019. C'est également la **septième cause de mauvaise santé dans le monde**. On note qu'il y a environ 90% des décès causés par la BPCO chez une population de moins de 70 ans dans les pays à faible ou à revenu intermédiaire.<sup>2</sup>

En France, on estimait en 2010 une prévalence de **3,5 millions** de personnes, ce qui représente **7,5%** de la population française. Cependant, à cause d'un nombre important de patients non-diagnostiqués : entre 2/3 et 90 % selon la HAS<sup>3</sup>, ce chiffre est sûrement sous-estimé. On note qu'en 2015 environ **150 000 personnes** âgées de plus de 45 ans ont été recensées comme étant atteintes de **formes sévères** et bénéficiaires d'une **oxygénothérapie de longue durée**. Chaque année, le nombre d'hospitalisation ne fait qu'augmenter avec un nombre de séjours hospitaliers entre **107 000** et **170 000** en 2017 en lien avec cette pathologie et ses exacerbations. Cette dernière aurait causé la même année **17 000 décès** en étant reconnue comme cause initiale ou associée.<sup>4</sup>



Figure 4: Epidémiologie de la BPCO

Source : [Inserm](#)

<sup>1</sup> [WHO](#)

<sup>2</sup> [OMS](#)

<sup>3</sup> [HAS](#)

<sup>4</sup> [Inserm](#)

## 1.3 Physiopathologie de la BPCO

### 1.3.1 Définition du syndrome obstructif

Le syndrome obstructif est caractérisé par une altération des débits ventilatoires et est caractérisé par un **rapport de Tiffeneau inférieur à 70%**. Ce rapport est donné par la formule : **VEMS/CV x 100** où le VEMS représente le volume expiratoire maximal par seconde et CV la capacité vitale. Le VEMS permet de quantifier le degré d'obstruction qui permet notamment de classer les patients atteints de BPCO selon des stades de sévérité différents. [10] [11]

### 1.3.2 Définition de la BPCO

La BPCO est, comme son nom l'indique une pathologie respiratoire faisant partie des syndromes obstructifs. Elle est **chronique, inflammatoire, dégénérative** et correspond à une **obstruction progressive et permanente** des voies respiratoires. Cette obstruction est partiellement réversible au stade 0 de la maladie (pas de symptôme mais syndrome obstructif). [11] [12]

La **définition GOLD** (Global Initiative on Obstructive Lung Disease) présente la BPCO comme « une maladie courante, évitable et traitable, caractérisée par des symptômes respiratoires persistants et une limitation du flux d'air due à des anomalies des voies respiratoires et/ou des alvéoles, habituellement causées par une exposition significative aux particules nocives ou aux gaz ». [13]

La BPCO se caractérise principalement par : <sup>1</sup>

- Une **inflammation des voies aériennes** provoquant un **épaississement** des parois bronchiques, une **hypersécrétion de mucus**
- Une **inflammation du tissu pulmonaire** entraînant la perturbation de ces cellules et notamment un **dysfonctionnement ciliaire**
- Une **hypertrophie des muscles lisses** des bronches
- Une **perte d'élasticité des alvéoles pulmonaires** qui seront progressivement détruites menant ainsi à l'**emphysème**

Tout ceci mène à un encombrement et une obstruction, entraînant ainsi une **diminution du calibre** des voies respiratoires, une **augmentation** de la **résistance des voies aériennes** à l'inspiration et à l'expiration, et donc, une **limitation des débits expiratoires**. L'air se retrouve alors piégé dans les poumons entraînant alors une **augmentation du VR**. Au stade avancé de la BPCO, cette obstruction et la destruction du parenchyme pulmonaire réduisent la capacité d'échange gazeux des poumons, produisant ainsi une **hypoxémie**, entraînant plus tard une **hypercapnie**. [11] [12] [13]

### 1.3.3 Comorbidité

La BPCO est une pathologie dans laquelle on retrouve souvent des **comorbidités** affectant notamment les fonctions, métaboliques, musculaires (notamment les muscles des membres inférieurs), gastro-intestinales, psychiques et cardiaque. La principale complication cardiovasculaire retrouvée dans les stades avancés de la BPCO (à partir du stade 3) est l'hypertension pulmonaire. Sa survenue est associée au développement de coronaropathie [13]. On remarque qu'en moyenne un patient BPCO possède **cinq comorbidités**. Certaines de ces comorbidités sont présages de **mauvais pronostic** et **augmentent le risque de décès** les **cinq** années qui suivent. On note parmi elles, entre autres, maladie coronarienne, fibrillation auriculaire, insuffisance cardiaque, fibroses pulmonaires, divers cancers (poumon, pancréas, œsophage, sein), diabète avec neuropathie et anxiété. Souvent, les patients meurent de leurs comorbidités plutôt que de la BPCO en elle-même. <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [Inserm](#)

### 1.3.4 Facteurs de risques

La BPCO est une maladie **d'apparition progressive** souvent en lien avec une **exposition** à un ou plusieurs **facteurs de risques** :

- Le **tabagisme** actif ou passif
- L'**exposition professionnelle** à des polluants, produits chimiques, poussières, gaz, particules organiques et minérales
- La **pollution de l'air intérieur** : biocombustibles ou charbon utilisés pour la cuisine ou le chauffage avec donc une exposition à la fumée élevée, notamment dans les pays avec un faible ou intermédiaire revenu.
- Les **événements à impact pulmonaire survenant pendant l'enfance** qui empêchent le bon développement pulmonaire : retard de croissance in utero, prématurité, maladies respiratoires fréquentes, asthme dans l'enfance.
- L'**hérédité** : déficit en alpha-1- antitrypsine, une protéine de la paroi pulmonaire responsable de l'élasticité de cette dernière qui entraîne une BPCO à bas âge. <sup>1</sup>

Le **tabac** reste tout de même la **cause principale** de cette pathologie puisqu'elle est due dans **80%** des cas à ce dernier. <sup>2</sup>

### 1.3.5 Diagnostic de la BPCO

#### 1.3.5.1 Symptomatologie de la BPCO

La BPCO est une pathologie qui évolue à **bas bruit** avec l'**apparition progressive** de symptômes qui s'aggravent dans le temps. Les principaux symptômes sont :

- Une **dyspnée** à l'effort puis au repos
- Une **toux** occasionnelle qui tend à devenir chronique
- Des **expectorations**

Ces derniers peuvent amener à une **limitation des activités de la vie quotidienne**, une **diminution de l'activité physique** et donc un **déconditionnement à l'effort**. De plus, ces symptômes peuvent s'aggraver de façon importante sur une période donnée : on parle **d'épisodes d'exacerbations** pouvant mener jusqu'à l'hospitalisation de la personne. <sup>3</sup>

#### 1.3.5.2 Exploration Fonctionnelle Respiratoire (EFR)

Le seul moyen de diagnostiquer la BPCO est d'effectuer, après persistance et aggravation des symptômes, une **exploration fonctionnelle respiratoire (EFR)** sous bronchodilatateur. Ce dernier est utilisé afin de vérifier la réversibilité de l'obstruction bronchique. En effet, si les EFR effectués après prise de bronchodilatateur (après 15 ou 30 minutes en fonction des molécules inhalées) sont améliorées par rapport aux EFR initiales, il ne s'agirait pas d'une BPCO mais plutôt d'asthmes. [14]

L'EFR comprend notamment la **spirométrie** et la **pléthysmographie**. Bien sûr, ceci doit être complété par un **bilan de l'hématose de repos** (pouvant révéler une éventuelle insuffisance respiratoire) et par la **mesure du coefficient de transfert du CO**, permettant de calculer la **DLCO** (capacité de diffusion du monoxyde de carbone dans le sang depuis les alvéoles pulmonaires) avec la mesure du volume alvéolaire [14]

#### ▪ Spirométrie :

La spirométrie permet de mesurer à l'aide d'un spiromètre les débits expiratoires forcés et les volumes mobilisables, ainsi que de définir le **trouble obstructif**. Au cours de cet examen, le sujet respire, pour la plupart du temps, par la bouche avec un capteur buccal et un pince nez pour éviter

---

<sup>1</sup> [WHO](#)

<sup>2</sup> [Santé Publique France](#)

<sup>3</sup> [Inserm](#)

les fuites d'air. Le sujet respire de façon physiologique, et le capteur va alors permettre de mesurer le volume courant. Puis, sera demandé au sujet d'inspirer le plus possible et d'expirer directement le plus fort possible et le plus longtemps possible. Cette manœuvre permettra d'obtenir alors :

- la CVF
- le VEMS (et par conséquent le coefficient de Tiffeneau VEMS/CVF)
- le débit expiratoire de pointe (DEP)
- le débit expiratoire maximal à 75 % de la CVF (DEM<sub>75%</sub>)
- le débit expiratoire maximal à 50 % de la CVF (DEM<sub>50%</sub>)
- le débit expiratoire maximal à 25 % de la CVF (DEM<sub>25%</sub>)
- le débit expiratoire maximal entre 25 et 75 % de la CVF ou débit médian (DEMM<sub>25-75%</sub> ou DEM<sub>25-75%</sub>).

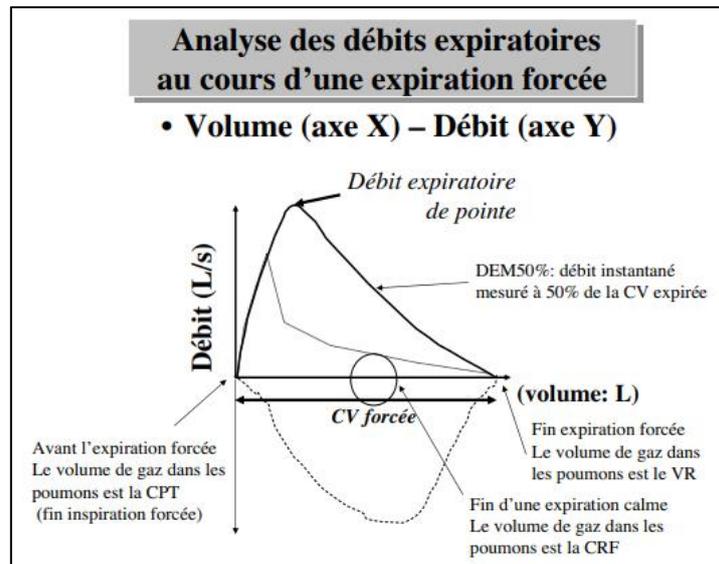


Figure 5 : Analyse des débits expiratoires au cours d'une expiration forcée

Source : [14]

Des manœuvres d'inspiration et d'expiration lentes seront utilisées afin de mesurer la CV, la CI, le VRI et le VRE. [14]

Le trouble obstructif est donné lorsque le **coefficient de Tiffeneau (VEMS/CVF) < 70%**. La sévérité de l'obstruction est donnée par la valeur prédictive en % du **VEMS**. [14]

Concernant la BPCO, cette valeur donne également le stade d'avancée de la maladie. On a :

STADE	OBSTRUCTION BRONCHITE	EFR
OBSTRUCTION		VEMS/CVF < 70 %
1	légère	VEMS - 80 % prédit
2	modérée	50 % ≤ VEMS < 80 % prédit
3	sévère	30 % ≤ VEMS < 50 % prédit
4	très sévère	VEMS < 30 % prédit

Figure 6 : Stades de la BPCO en fonction du VEMS

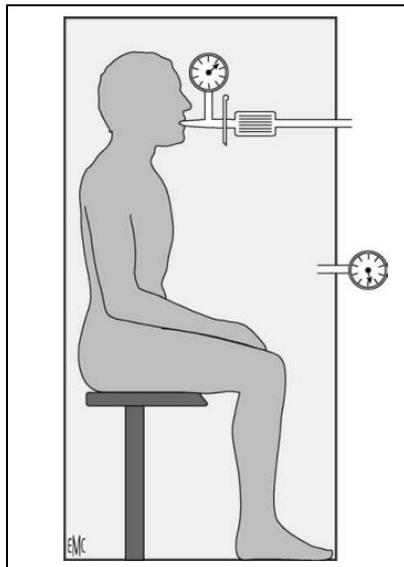
Source : [PDFprof.com](http://PDFprof.com)

- Pléthysmographie

La pléthysmographie permet de mesurer quant à elle les volumes non mobilisables ainsi que de définir le trouble respiratoire restrictif, ainsi que la **distension thoracique**. Ces volumes non mobilisables sont donc la CPT, la CRF et le VR. [14]

Cette méthode de mesure applique la loi de Boyle Mariotte qui énonce « quand une masse donnée de gaz est comprimée à température constante, le produit de la pression P et du volume V est constant ». [15]

Pour ceci, est utilisé un caisson hermétique.



Le patient est assis dans la cabine de pléthysmographie et respire par la bouche. De ce fait, la pression dans la cabine, la bouche du patient et les alvéoles pulmonaires est égale à la pression atmosphérique. L'embout buccal contient une valve qui se ferme pendant que le patient fournit des efforts inspiratoires et expiratoires. De ce fait, durant l'inspiration, la pression alvéolaire va devenir négative, et comme  $P \times V =$  constante, le volume va augmenter. C'est l'augmentation de ce volume gazeux thoracique qui va permettre l'augmentation de pression dans la cabine. Cette variation est enregistrée par un capteur. Inversement, lors de l'expiration contre la valve, la pression alvéolaire augmente, réduisant alors le volume gazeux thoracique et donc diminuant la pression dans la cabine. [15]

Figure 7 : Mise en situation d'une pléthysmographie

Source : [15]

La pléthysmographie permet de mettre en évidence une distension thoracique puisqu'elle mesure le VR et CVF. Il n'y a pas de définition consensuelle de la distension thoracique, on peut retrouver :

<i>Distension thoracique</i>	<i>Volumes « statiques » pléthysmographiques</i>
Légère	$VR > LSN$
Modérée	$VR \text{ et } CRF > LSN$
Sévère	$VR \text{ et } CRF \text{ et } CPT > LSN$

Figure 8 : Définition de la distension thoracique

Source : [15]

On retrouve d'autre définition. La distension thoracique est une augmentation des volumes statiques totaux et une modification des rapports volumes mobilisables et non mobilisables. On y retrouve :

- Une CPT > 120% de la valeur prédite
- Et un ratio  $VR/CPT > 30\%$ .<sup>1</sup>
- 

Cette distension thoracique, souvent retrouvée chez les patients BPCO est caractérisée en clinique par une **déformation du thorax en tonneau** causée par une augmentation du diamètre thoracique antéropostérieur (DTAP) et plus ou moins du diamètre thoracique transverse (DTT). D'autres signes sont observés comme un élargissement des espaces intercostaux, le recrutement des muscles inspiratoires accessoires (aussi appelé tirage respiratoire), des dépressions inspiratoires visibles au

<sup>1</sup> [Collèges des enseignants en pneumologie](#)

niveau des fosses supra-claviculaires et de la fosse sus-sternale. On peut également retrouver un **asynchronisme thoraco-abdominal** ainsi que la présence du signe de **Hoover**. Ce dernier se caractérise par un mouvement paradoxal des côtes inférieures durant l'inspiration et donc par une diminution du diamètre transversal de la partie inférieure du thorax durant l'inspiration. [16]

### 1.3.6 Pronostique d'évolution

#### 1.3.6.1 Classification de sévérité

La **sévérité clinique**, est quant à elle donnée par la classification GOLD depuis 2017 en exprimant les risques d'exacerbations : [17]

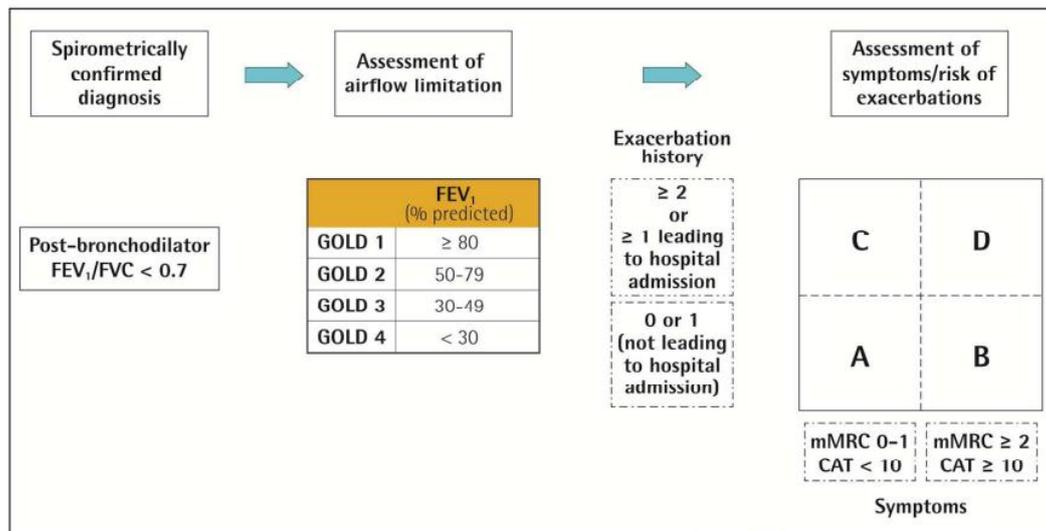


Figure 9 : Classification de la sévérité en fonction des critères GOLD  
Source : [17]

Avec :

- A : faible risque d'exacerbation, peu de symptômes
- B : faible risque, symptômes significatifs
- C : risque élevé, peu symptomatiques
- D : risque élevé, symptômes significatifs

Cette classification prend en compte le nombre d'exacerbations au cours de l'année passée, la dyspnée du patient via l'échelle mMRC ainsi que son ressenti à travers le CAT (COPD Assessment Test, cf Annexe 1).

### Échelle du Medical Research Council (MRC)

Degré d'essoufflement relatif aux activités

- 1. Patient avec dyspnée lors d'un exercice intense
- 2. Dyspnée lors d'une marche rapide sur terrain plat ou en montant une pente légère
- 3. Marche plus lentement que les personnes de son âge sur terrain plat, ou doit s'arrêter pour respirer lorsqu'il marche à son propre rythme sur terrain plat
- 4. Doit s'arrêter pour respirer après une marche d'environ 90 mètres
- 5. Trop essoufflé(e) pour quitter la maison, ou dyspnée lors de l'habillement.

Figure 10 : Echelle mMRC  
Source : [Palli-Science](#)

### 1.3.6.2 Facteur de morbidité

Le **facteur de morbidité** est représenté par le **score BODE** (Body mass index, airflow Obstruction, functional Dyspnoea, Exercise capacity) : [18]

- B est donné par l'IMC
- O est donné par le VEMS
- D est donné par l'échelle MMRC
- E est donné par la distance au test de marche des 6 minutes (TM6) (cf Annexe 2)

IMC (BMI) ≤ 21		I (0 si > 21)
% VEMS prédit	65% et plus	0
	50-64%	1
	36-49%	2
	35% et moins	3
Distance en 6 minutes (en mètres)	350 et plus	0
	250-349	1
	150-249	2
	149 et moins	3
Echelle de dyspnée MRC Doit reprendre son souffle après	Effort intense	0
	Marche rapide à plat	0
	Marche à son rythme à plat	1
	100 m à plat Habillage (reste à la maison)	3
<b>Somme</b>		—
<b>% mortalité à 52 mois</b>		—
VEMS: volume expiratoire maximal par seconde; MRC: Medical Research Council.		

- **0-2 points** : 20% de mortalité à 52 mois
- **3-4 points** : 33% de mortalité à 52 mois
- **5-6 points** : 43% de mortalité à 52 mois
- **7-10 points** : 82% de mortalité à 52 mois

Figure 11 : Le score BODE

Source : [Revue Médicale Suisse](#)

### 1.3.7 Traitement

La BPCO est une maladie **chronique dégénérative** et **incurable**. Cependant la prise en charge de cette pathologie permet de **ralentir son évolution** et même **d'améliorer certains symptômes**. Cette pathologie nécessite une prise en charge **multidisciplinaire** et repose en premier lieu sur **l'arrêt du tabac** et de **l'exposition des facteurs de risques**, sur un **traitement médicamenteux** et une **réhabilitation respiratoire** en plus de la **pratique d'exercice physique**.<sup>1</sup>

#### 1.3.7.1 Médicamenteux

Le traitement médicamenteux repose premièrement sur l'utilisation de **bronchodilatateurs de longue durée d'action** pour le traitement de fond et de **courte durée d'action** en cas d'exacerbation. Ces traitements sont plus ou moins associés à l'utilisation de **corticoïdes** afin de limiter l'inflammation.<sup>2</sup>

De plus, en présence d'un patient en situation **d'insuffisance respiratoire chronique** (IRC), donc les cas les plus sévères, **l'oxygénothérapie de longue durée** (OLD) sera mise en place. Elle sera plus ou moins complétée par une ventilation non invasive (VNI) ou invasive.<sup>1</sup>

#### 1.3.7.2 Interventions chirurgicales

Lorsque la BPCO du patient devient trop importante et que le diagnostic vital de ce dernier est engagé, des interventions chirurgicales peuvent être envisagées. Ces dernières sont réfléchies du fait de leur caractère invasif qu'elles comportent, du risque de complications chirurgicales et de la difficulté à trouver des candidats appropriés. Nous pouvons retrouver la chirurgie **d'exérèse de bulles d'emphysème**, la chirurgie de **réduction du volume pulmonaire**, la pose de **valves endobronchiques** et la **transplantation pulmonaire**. [19]

<sup>1</sup> [Inserm](#)

<sup>2</sup> [Inserm](#)

- La **chirurgie de réduction du volume pulmonaire** cherche à réduire l'hyperinflation du patient en diminuant le volume du tissu pulmonaire emphysémateux. Afin de réduire ce geste invasif, la réduction bronchoscopique du volume pulmonaire a été développée. [19]
- Les **valves endobronchiques** placées au niveau du tissu pulmonaire emphysémateux permettent de réduire le volume du lobe du poumon emphysémateux dans lequel elles sont mises en place. Ainsi, elles permettent une amélioration des symptômes et de la qualité de vie des patients. [19]
- Enfin, nous pouvons avoir en dernier recours la **transplantation pulmonaire** pour les patients BPCO présentant un VEMS < 25%, une hypercapnie et des hospitalisations fréquentes liées à l'exacerbation de leur pathologie. [19]

### 1.3.7.3 Réhabilitation respiratoire (RR)

La réhabilitation respiratoire du patient BPCO a pour but majeur d'augmenter les capacités physiques du patient, de réduire sa dyspnée et d'améliorer la qualité de vie. C'est important que le patient soit suivi par une équipe pluridisciplinaire puisque différents aspects seront abordés comme le **sevrage tabagique**, **l'observance thérapeutique**, des **conseils nutritionnels**, la **gestion des exacerbations** et l'importance de la pratique d'une **activité physique régulière et adaptée**. Ces notions pourront être apportées lors de séances d'**ETP** (éducation thérapeutique du patient). [20]

Concernant la partie kinésithérapique, la réhabilitation comprendra des exercices de **réentraînement à l'effort** (RE) d'endurance, de **renforcement musculaire** des muscles périphériques et respiratoires, de techniques de **drainage** et de **ventilation** ainsi que de gymnastique générale avec des assouplissements. [20]

- Les sessions de **réentraînement à l'effort** ont une durée de 30 à 45 minutes avec une période d'échauffement et de retour au calme. Le patient devra effectuer un exercice d'endurance adapté à sa situation (tapis, vélo droit ou assis, elliptique...). Durant l'entièreté de la séance, la dyspnée, la fréquence cardiaque et la saturation du sang artériel en oxygène (SaO<sub>2</sub>) devront faire objet de surveillance. [20]
- Le travail de **renforcement musculaire** est primordial puisque les patients souffrant d'insuffisance respiratoire souffrent d'un déficit de force et de masse musculaire, altérant ainsi les capacités physiques et de la qualité de vie de ces derniers. Pour cela, le renforcement des membres inférieurs mais aussi supérieurs sera effectué. En effet, le quadriceps étant le plus volumineux des muscles du corps, il consomme le plus d'énergie et donne ainsi l'espérance de vie du patient. Quant aux membres inférieurs, ils sont très énergivores sur le plan métabolique entraînant une dyspnée plus importante. Ils sont de plus, très sollicités au quotidien et mettent en jeu les muscles respirateurs accessoires. [20]
- Le **réentraînement des muscles respiratoires** aura, lui, pour but d'augmenter l'endurance ainsi que la force du diaphragme en le faisant travailler contre une résistance inspiratoire. [20]
- Quand il le sera nécessaire, le **drainage bronchique** pourra être effectué afin de favoriser l'élimination de l'excès des sécrétions bronchiques. Ceci est nécessaire afin de réduire les risques d'infections bronchiques, de favoriser l'écoulement de l'air dans les voies aériennes afin de réduire le travail respiratoire. [20]

- Enfin, afin d'augmenter les échanges gazeux, des **techniques de ventilation contrôlée** à basse fréquence et haut volume courant sont utilisées. [20]

## 1.4 Physiologie du chant

La phonation a pour résultat la **production d'une vibration sonore** au niveau des **cordes vocales**. Le chant est décrit comme la **production de sons musicaux avec la voix**. De nos jours, le chant est une activité quotidiennement présente dans différents milieux culturels, démographiques et politiques. Il existe différentes variétés de chant dans différents styles (classique, gospel, rock, acapella...) avec diverses modalités d'utilisation : chanteur/euse professionnel(le), le chant dans la vie de tous les jours, le karaoké, l'enseignement du chant... [21] [22]

### 1.4.1 Les cordes vocales

Les cordes vocales ont un rôle primordial dans la phonation. Elles sont également appelées plis vocaux et se composent du **muscle thyroaryténoïdien**, de son tissu fibreux de recouvrement ainsi que de sa muqueuse. Au niveau des bords libres des cordes vocales, on ne retrouve pas de cellules à mucus, l'humidification et la lubrification se fait alors par les glandes muqueuses adjacentes. L'absence de ces dernières permet de conserver une bonne vibration et ainsi de ne pas perturber la genèse de l'onde vibratoire. La **vibration vocale** est localisée au niveau des **deux tiers antérieurs** des bords libres des plis vocaux, région où se situent les structures sous muqueuses, également appelées **lamina propria**. C'est cette dernière qui est principalement responsable de la vibration vocale. A la partie postérieure du larynx, la lamina propria n'est pas présente et la muqueuse recouvre donc directement le cartilage de l'apophyse. La lamina propria est constituée de **trois couches** : superficielle, intermédiaire et profonde, possédant chacune des caractéristiques vibratoires différentes. [21]

La **lamina propria superficielle** correspond à l'**espace de Reinke** qui est un espace virtuel décollable situé entre la muqueuse de la corde vocale et le ligament vocal sous-jacent. Sa composition comprenant majoritairement des protéoglycanes et une faible quantité de fibres de collagène lui confère des propriétés élastiques, de souplesse, de viscosité et d'extensibilité favorisant ainsi une propagation harmonieuse de l'onde vibratoire. [21]

Les **couches intermédiaire** et **profonde** forment le **ligament vocal**. La couche intermédiaire est constituée de fibres élastiques plus épaisses alors que la couche profonde est essentiellement constituée de fibres de collagène denses. Aux niveaux antérieur et postérieur des plis vocaux se trouvent des renforcements du ligament vocal appelés **macula flava**. Ces derniers sont composés d'un stroma, de fibroblastes et de fibres élastiques et se situent à l'endroit où les contraintes mécaniques sont les plus importantes. Ils jouent ainsi un **rôle d'amortisseur** et de **protecteur** des cordes vocales contre les effets mécaniques ou vibratoires résultant de l'interaction entre la vibration des cordes et les structures rigides non vibrantes du larynx. [21]

### 1.4.2 Modification du cycle respiratoire au cours du chant

Le chant est permis par divers **changements physiologiques** sollicitant notamment le système respiratoire entraînant un renforcement des muscles respiratoires avec un mode de respiration optimisé. En effet, l'air expiré est nécessaire pour la phonation et le chant. La pression de l'air permet de faire vibrer les cordes vocales. Cette vibration est le résultat de la **transformation de l'énergie aérodynamique** (fournie par la pression de l'air trachéal) et de **l'énergie mécanique** (fournie par les muscles) en **énergie acoustique** lorsque les cordes vocales sont rapprochées sur la

ligne médiane. Le son produit est alors modifié par les **cavités aériennes** situées au-dessus des cordes, ce sont les « résonateurs buccopharyngés ». [21] [22]

Contrairement à la respiration physiologique, au cours de la phonation et du chant, l'expiration est active par l'action simultanée des muscles inspiratoires et expiratoires, la coordination des abdominaux et de la posture est donc importante. Le larynx régule les débits respiratoires et plus particulièrement les débits expiratoires en se rétrécissant, diminuant ainsi les débits. [21]

Durant la phonation, les cycles respiratoires sont alors modifiés, on note notamment :

- Une **augmentation du temps expiratoire**
- Une **diminution du temps inspiratoire** avec des inspirations plus brèves et plus intenses
- De **plus grands volumes mobilisés**

Il y a une régulation permanente de la pression pulmonaire. En effet, lorsque les cordes vocales sont en **adduction** (donc en position de phonation), la pression pulmonaire doit augmenter pour palier à la résistance créée. De même, lors de l'émission de sons plus aigus, les cordes vocales se **rigidifient**, donc pour maintenir une **même amplitude vibratoire**, la pression doit augmenter. Pour que cette dernière augmente, un ensemble de muscles se met en action et notamment les muscles expiratoires accessoires, certains muscles du dos et de la poitrine. [21]

Lors de l'expiration, si l'inspiration antérieure a été maximale, il n'y aura pas de relâchement du diaphragme dans un premier temps, mais une mise en jeu des forces élastiques de ce dernier. Puis, au fur et à mesure que ces dernières diminuent, le diaphragme se relâche. Ensuite ce sont les muscles intercostaux internes qui rentrent en jeu afin d'augmenter la pression pulmonaire en diminuant le diamètre de la cage thoracique. Enfin, ce sont les **abdominaux** et plus particulièrement la contraction des **obliques** et du **transverse** qui permettent le contrôle de la puissance d'expiration. [21]

## 1.5 Hypothèses théoriques

Comme nous venons de le voir, le chant met en jeu des éléments que l'on retrouve comme étant déficitaires chez les patients BPCO. En effet, il permet de travailler à la fois les muscles expirateurs, mais aussi le diaphragme. De plus, le fait de l'inversion du cycle respiratoire permet d'accentuer le temps expiratoire et demande une certaine gestion du souffle ainsi qu'une diminution de la fréquence respiratoire. C'est ce travail expiratoire qui est recherché lors des séances de ventilation avec les patients afin de lutter contre l'hyperinflation pulmonaire.

Puisque le chant regroupe des éléments essentiels à la rééducation respiratoire des patients BPCO, nous pouvons penser que cette intervention pourrait améliorer la fonction respiratoire ainsi que la dyspnée chez ces patients-là.

## 1.6 Utilité de l'intervention

La BPCO représente un **problème de santé publique** important. En effet, c'est une pathologie chronique dégénérative qui ne se guérit pas et dont la prévalence (largement sous-estimée) ne cesse d'augmenter. En remplissant certaines conditions, elle est reconnue au titre **d'affection de longue durée** (ALD)<sup>1</sup>. Elle représente un **enjeu socio-économique important** de par le parcours de soins continu, et la prévalence croissante. De plus, le nombre d'hospitalisations pour exacerbation et la

---

<sup>1</sup> [Ameli](#)

prévalence du traitement par OLD ne font que croître.<sup>1</sup> En moyenne, un patient atteint de BPCO a un poids économique **trois fois plus élevé** qu'un patient non atteint. On note aussi qu'au plus la sévérité de la maladie est importante, au plus elle est coûteuse surtout que les crises d'exacerbations représentent également un budget important.<sup>2</sup>

La réhabilitation respiratoire dans le cadre d'un patient BPCO repose entre autres sur le RE, le renforcement musculaire des muscles périphériques et respiratoires ainsi que sur des techniques ventilatoires axées principalement sur l'expiration active. Cette réhabilitation est longue et coûteuse en énergie pour le patient puisqu'elle s'inscrit dans le temps et demande une certaine fréquence de séances. Ainsi, le patient pourrait ressentir une lassitude face à sa rééducation. Le chant serait alors une alternative plus ludique pouvant motiver le patient.

## 1.7 Objectif de la revue de littérature

La BPCO est une pathologie lourde qui nécessite un suivi conséquent ainsi qu'une rééducation importante en termes de fréquence mais qui s'inscrit aussi dans le temps. C'est une maladie qui conduit également à une limitation des activités de la vie quotidienne et des capacités du patient dues aux altérations respiratoires et au déconditionnement du patient.

Cette revue a donc pour objectif de rechercher les effets du chant sur la fonction respiratoire chez les patients atteints de BPCO.

---

<sup>1</sup> [Santé Publique France](#)

<sup>2</sup> [Fréquence médicale](#)

## 2 Méthode

Une revue de littérature permet de **répondre à une question clinique** en s'inscrivant dans une **démarche EB**P (Evidence Based Practice), c'est-à-dire en se basant sur les données actuelles de la science.

### 2.1 Critères d'éligibilité des études

#### 2.1.1 Schéma d'étude

Cette revue de littérature va permettre de répondre à une question clinique de type **thérapeutique**. En effet, la problématique de cette revue va porter sur **l'intérêt d'une méthode de traitement**, ici le chant, sur la fonction respiratoire d'une population cible : les patients atteints de BPCO.

Afin de regrouper un maximum de résultats de recherche, diverses bases de données ont été utilisées pour rechercher différentes études. Initialement, il n'y a pas eu de restriction quant aux types d'études recherchées.

L'objectif de cette revue va être d'analyser plusieurs articles scientifiques qui ont pour but, d'étudier le rôle du chant chez ce type de patient. Pour se faire, **l'essai clinique randomisé** (ECR ou RCT : randomized control trial) est le schéma d'étude le plus approprié pour répondre à une question thérapeutique puisqu'il possède le plus haut niveau de preuve selon la HAS.<sup>1</sup> Cependant, au vu du faible nombre d'études réalisées à ce sujet, d'autres schémas d'étude seront inclus dans notre revue, même si elles possèdent des niveaux de preuve plus bas. En effet, il est important de rappeler qu'une étude de grade A, peut contenir de nombreux biais dans sa méthodologie alors qu'une étude de grade C, supposée de faible niveau de preuve, peut présenter des éléments cliniques pertinents. En revanche, nous excluons toute revue de littérature puisque nous privilégions les études individuelles afin de les comparer entre elles.

Les niveaux de preuve précédemment cités sont donc :

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).

Figure 12: Grades des recommandations

Pour cette revue, deux **essais cliniques randomisés** ainsi que deux **études pilotes** seront retenus.

Pour rappel, les essais cliniques randomisés ont pour objectif de **comparer des stratégies thérapeutiques différentes** (au moins deux) entre elles. C'est le seul schéma d'étude qui peut

<sup>1</sup> [HAS : Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique](#)

prouver la supériorité ou non de deux (ou plus) interventions entre elles. Dans ce type d'études les participants sont divisés en **deux groupes** : **groupe expérimental** et **groupe contrôle ou témoin** qui peuvent s'organiser de deux manières différentes :

- Soit on a des **groupes parallèles**, c'est-à-dire que chaque groupe reçoit une intervention différente, les résultats étant comparés en fin d'étude.
- Soit, on aura deux **groupes en cross-over** ou **groupes croisés**, où chaque groupe reçoit dans un ordre inversé les deux interventions avec un temps de repos entre chaque. Ce type d'organisation permet une meilleure homogénéisation des groupes étudiés puisqu'elle permet une comparaison **inter** et **intra groupe**.

Les participants de chaque groupe doivent être les plus **homogènes**, les plus comparables possible en termes d'âge, de sexe, avancée de la pathologie... Pour ceci, ils sont recrutés par des critères **d'inclusion** et **d'exclusion** établis avant recrutement. Les interventions sont réparties de manière **aléatoire** aux différents groupes. Pour limiter le risque de biais, certains essais cliniques randomisés utilisent la méthode en **aveugle** ou encore en **double aveugle**. Lors de la méthode en simple aveugle, seuls les patients ne savent pas quelle intervention ils vont recevoir alors que pour la méthode en double aveugle, ni le thérapeute ni le patient ne sont au courant de quel groupe reçoit quelle intervention.

Les **études pilotes** consistent quant à elles à la mise en place d'un protocole d'investigation sur un échantillon restreint de participants afin d'évaluer la pertinence et la validité de la méthodologie en vue de l'étendre à une population plus large. Cette phase initiale peut prendre la forme d'une étude **prospective** (qu'elle soit un essai clinique randomisé ou non) ou **rétrospective**. Elles peuvent donc présenter des schémas d'études différents. Ici, les études pilotes retenues ne comportent qu'un seul groupe, la comparaison se fera alors en étudiant l'évolution des critères recherchés en **pré** et **post intervention**. Au vu du faible nombre de participants et de l'absence de groupe contrôle avec un traitement comparateur, leur schéma d'étude s'apparente au schéma d'étude des **séries de cas**. Ces dernières consistent en une étude observationnelle s'appuyant uniquement sur des cas cliniques, impliquant ainsi un faible nombre de participants.

Afin d'arriver à la problématique finale de cette revue de littérature et que cette dernière soit la plus complète possible, le modèle **PICO** a été utilisé comme critère d'éligibilité. PICO signifie Population, Intervention, Comparateur et Outcome (critère de jugement).

On a donc ici :

<b>Population</b>	Patient atteint de BPCO
<b>Intervention</b>	Le chant
<b>Comparateur</b>	Traitement conventionnel avec réentraînement à l'effort Travaux manuels Pré et post-intervention (étude pilote) Ciné-club
<b>Outcome</b>	Fonctions respiratoires

Tableau 1 : Critères d'éligibilité PICO

Avec ces critères-là on arrive à un questionnement final qui est : « Quels sont les effets du chant sur la fonction respiratoire chez les patients atteints de BPCO ? »

### 2.1.2 Population étudiée

La population étudiée des articles constituant cette revue concerne les patients atteints de **broncho pneumopathie chronique obstructive**. Cependant, pour rendre les études plus sélectives des **critères d'inclusion** et **d'exclusion** ont été mis en place.

Concernant les critères d'inclusion on retrouve premièrement les patients diagnostiqués BPCO selon les **critères GOLD** (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.). Selon les études incluses, les patients devront être **cliniquement stables** depuis au moins 2 mois. Ils devront également avoir une **bonne maîtrise de la commande vocale** et être **aptes à recevoir une rééducation respiratoire**.

Le critère principal d'exclusion était le plus souvent la présence de **comorbidités sévères** qu'elles soient cardiaque, neurologique ou rhumatologique. **L'instabilité mentale sévère** relève également des critères d'exclusion. Enfin, dans une étude, les patients **encore fumeurs** ou sous **oxygénothérapie** ont également été exclus.

### 2.1.3 Intervention

L'intervention principale de cette revue est donc le chant. Parmi tous les articles sélectionnés, les protocoles diffèrent que ce soit en termes de durée ou des exercices effectués durant l'intervention. Cependant, nous retrouvons tout de même une même structure de séance. On notera qu'il y aura plusieurs séances par semaine (au nombre de deux principalement), le nombre de semaines allant de 6 à 16. Même si les exercices ne sont pas les mêmes dans chaque étude, la structure reste la même. On retrouve notamment :

- Une période **d'échauffement** : elle comporte, en fonction des articles, des exercices de relaxation, un échauffement physique (cou, épaule, membres supérieurs), d'exercices de respiration centrés sur le renforcement et l'endurance des muscles respiratoires comprenant par exemple des inspirations brèves et profondes et des expirations prolongées
- Une période de **vocalise**
- Une période de **chant** à proprement parlé, encadrée par plusieurs professeurs de chant et avec plus ou moins la présence d'un orchestre
- Une **période de retour au calme** pouvant être composée de postures et de relaxation

En plus de cela, certaines études comportaient une partie de prise de conscience du fonctionnement des muscles respiratoires et notamment du diaphragme et pour une session de convivialité avant la séance ou un thé était partagé entre les différents participants.

### 2.1.4 Comparateur

Concernant les **ECR**, le groupe expérimental, donc recevant comme intervention de rééducation le chant, sera comparé au groupe témoin, qui selon les études recevra un autre type d'intervention. On retiendra comme comparateur :

- Un traitement conventionnel avec réentraînement à l'effort
- Des travaux manuels

Pour les deux **études pilotes**, on notera une comparaison pré et post-intervention.

### 2.1.5 Outcome / Critères de jugement

Les critères de jugement seront répartis en deux groupes : les critères de jugement principaux et les critères de jugement secondaires.

#### 2.1.5.1 Critères de jugements principaux

La capacité respiratoire des patients et leur dyspnée seront mesurées grâce à différents critères de jugement.

La capacité respiratoire du patient sera mesurée lors **d'EFR** et notamment à l'aide de la **spirométrie** ou de la **pléthysmographie**. Les mesures évaluées sont notamment le VEMS, la CPT, la CVF, le VEMS/CVF, le VR et le VRE.

La dyspnée quant à elle a été évaluée à l'aide de l'échelle mMRC et de l'échelle de Borg modifiée.

L'échelle de Borg modifiée estime l'intensité de l'effort sur une échelle de 0 à 10.												
Perception	Rien du tout	Très très facile	Très facile	Facile	Moyen	Un peu difficile	Difficile		Très difficile		Presque maximal	
Cote	0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intensité		Faible			Modérée			Élevée				

Figure 13 : Echelle de Borg modifiée

Source : [HAS](#)

### 2.1.5.2 Critères de jugement secondaires

Pour les critères de jugement secondaires, plusieurs éléments ont été retenus. On note tout d'abord que les **capacités à l'effort** du patient évalué par le **test de marche de 6 minutes (TM6)**. Puis, on retrouvera l'évaluation de l'**anxiété** et de la **dépression** principalement par l'échelle **HADS** (Hospital Anxiety and Depression Scale). Enfin, la qualité de vie du patient est importante à prendre en compte, elle sera mesurée par le **SGRQ** (St George's Respiratory Questionnaire).

## 2.2 Méthodologie de recherche des études

### 2.2.1 Sources documentaires investiguées

Pour recueillir les articles scientifiques utilisés dans cette revue, aucune restriction a été appliquée quant au type d'étude, à la langue ou encore à la date de publication. Ceci dans le but d'avoir le plus de résultat possible et un regard holistique des données scientifiques enregistrées sur les bases de données.

Les 3 bases de données électroniques utilisées pour la recherche des études de cette revue ont donc été **Pubmed**, **PEDRO** et **Clinical Trial**.

Concernant l'introduction de cette revue, une grande partie des ressources provient tout d'abord des **sites d'organisme de la santé** tels que l'OMS, Ameli, la HAS, l'Inserm, Santé publique France. Ensuite, lorsque les articles ressortissants des diverses bases de données utilisées n'étaient plus suffisants ou ne correspondaient pas à l'information nécessaire, les informations ont été recherchées sur **Google Scholar**. De ce moteur de recherche, divers livres et articles ont été utilisés.

### 2.2.2 Equation de recherche

Afin d'effectuer la sélection d'articles utiles pour cette revue, l'équation de recherche est utile pour avoir une sélection la plus précise possible. Cette dernière a été modifiée au fur et à mesure afin d'affiner les recherches et les articles qui en ressortaient. Afin d'affiner continuellement cette équation, les **opérateurs booléens** ont été utilisés pour inclure ou exclure certains critères. Ces derniers sont notamment « AND », « OR » et « NOT ». Selon la base de données utilisée, l'équation de recherche n'est pas la même.

- Pour **Pubmed**, l'équation de recherche était à l'origine seulement constituée de deux termes : « chronic obstructive pulmonary disease AND sing » avec un total de 60 résultats trouvés. Ensuite après avoir parcouru les différents titres d'articles, l'équation a été modifiée en « **(chronic obstructive pulmonary disease OR copd) AND singing** ». Il en est ressorti **56** résultats.

- Pour **PEDRO**, l'onglet "advanced search" a été utilisé. Plusieurs équations ont été testées et ajustées en fonction des résultats trouvés.

The screenshot shows the 'Advanced Search' interface for PEDRO. It includes several input fields and dropdown menus for filtering search results. The fields are: Abstract & Title, Therapy, Problem, Body Part, Subdiscipline, Topic, Method, Author/Association, Title Only, Source, Published Since (with a [YYYY] placeholder), New records added since (with a [DD/MM/YYYY] placeholder), Score of at least (with a [f/10] placeholder), and Return (set to 20 records at a time). At the bottom, there are radio buttons for 'When Searching': 'Match all search terms (AND)' and 'Match any search term (OR)'. The 'Match all search terms (AND)' option is selected.

Figure 14 : Recherche avancée sur PEDRO

Tout d'abord a été recherché :

- Abstract & Title : « sing »
- Therapy : « respiratory therapy »
- When searching : « AND »

Avec cette dernière, seulement deux articles en sont ressortis.

Puis a été testé :

- Abstract & Title : « vocal therapy »
- Therapy : « respiratory therapy »
- When searching : « AND »

Cette fois-ci, quatre articles ont été trouvés mais ces derniers ne correspondaient pas au sujet de l'étude.

Enfin, vient l'équation finale qui a fait ressortir **7 résultats** :

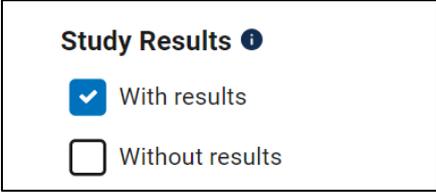
- Abstract & Title : « singing therapy »
- Therapy : « respiratory therapy »
- When searching : « AND »

- Pour **Clinical Trial**, l'équation de recherche a premièrement été :

The screenshot shows the 'Focus Your Search' interface for Clinical Trials. It has a title '(all filters optional)'. There are five main filter sections: 'Condition/disease' with a text input containing 'COPD'; 'Other terms' with an empty text input; 'Intervention/treatment' with a text input containing 'sing'; 'Location' with a text input and a note 'Search by address, city, state, or country and select from the dropdown list'; and 'Study Status' with two radio buttons: 'All studies' (selected) and 'Recruiting and not yet recruiting studies'.

Figure 15: Equation de recherche Clinical Trial

10 résultats en sont ressortis. Puis, un autre filtre a été ajouté :



The image shows a rectangular filter box with a white background and a thin black border. At the top, it is titled "Study Results" followed by a small blue circle with a white question mark. Below the title, there are two options. The first option is "With results", which has a blue square checkbox containing a white checkmark. The second option is "Without results", which has a white square checkbox with a black border and no checkmark.

Figure 16 : Filtre appliqué à l'équation de Clinical Trial

Avec ce dernier, seulement 1 résultat en est ressorti. D'autres « intervention / treatment » ont été essayés pour l'équation de recherche comme « vocal therapy », « vocalization » ou encore « singing therapy » mais aucun article n'est ressorti.

## 2.3 Méthode d'extraction et d'analyse des données

### 2.3.1 Méthode de sélection des études

En premier lieu, la sélection des articles s'est faite à partir de leur **titre** afin de faire une pré-sélection et d'éliminer les revues qui étaient hors-sujet. Puis, la **lecture des abstracts** a permis d'affiner cette sélection en éliminant les types d'études qui ne nous intéressaient pas (revues de littérature, les doublons, les revues informatives...) et les études qui ne correspondaient pas à la recherche souhaitée (intervention à base d'exercice respiratoire mais pas de chant). **L'absence des critères de jugement principaux** a constitué la **principale part de rejet** des articles. En effet de nombreux articles répondaient à l'équation de recherche mais avaient seulement comme critère de jugement la SGRQ ou la HAD afin de mesurer l'effet du chant sur la qualité de vie, l'anxiété et la dépression des patients inclus dans l'étude. Ces dernières ont donc été exclues.

Toutes ces étapes seront représentées sous forme d'un diagramme de flux aboutissant au nombre final d'études incluses dans cette revue de littérature.

### 2.3.2 Extraction des données

Une fois les données recueillies, elles seront présentées sous forme de **tableau** où l'on pourra retrouver diverses informations concernant notre PICO. On retrouvera donc en plus du nom de l'étude et de l'auteur avec l'année de publication, le type d'étude rencontrée, ainsi que des informations concernant :

- la **population** : taille de l'échantillon, critères d'inclusion et d'exclusion
- l'**intervention** : modalité, durée et fréquence de l'intervention, si elle était en aveugle ou non
- le **comparateur** : modalité, durée et fréquence du comparateur, s'il était en aveugle ou non
- les **résultats** avec les évaluations des critères de jugement principaux

### 2.3.3 Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'évaluation de la qualité méthodologique des études présente dans cette revue de littérature se fera de façon **qualitative**. Pour cela, l'**échelle PEDRO** sera utilisée (*cf Annexe 3*). Habituellement, cette échelle est utilisée pour les ECR. Ici, nous l'utiliserons également afin d'évaluer nos études pilotes grâce à cette dernière. En effet, cela nous permettra d'avoir une même base afin de comparer toutes les études présentes dans la revue de littérature entre-elles, même si tous les items ne seront pas applicables aux études pilotes et que le score PEDro total sera faussé.

Cette grille comprend donc **11 items** chacun rapportant un point lorsque celui-ci est présent. Le score total sera sur **10 points** puisque le critère 1 ne rentre pas dans la comptabilisation des points.

Le critère 1 évalue la **validité externe** de l'étude alors que les critères 2 à 9 évaluent le niveau de preuve **intrinsèque** à l'étude. Puis, les critères 10 et 11 les informations statistiques présentes dans l'étude.

Les critères sont plus précisément :

1. les critères d'éligibilité ont été précisés
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)
3. la répartition a respecté une assignation secrète
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants
5. tous les sujets étaient "en aveugle"
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels
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
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"
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels
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

Ainsi les biais recherchés sont notamment des biais de **sélection, suivi, d'évaluation, d'attribution** mais également des biais concernant les **informations statistiques**.

Pour préciser d'autant plus le risque de biais des ECR, nous utiliserons également, Risk of Bias 2 Tool (RoB 2.0 Tool Cochrane) (*cf Annexe 4*).

Enfin, il n'existe malheureusement pas d'échelle standardisée pour évaluer la qualité méthodologique des séries de cas. Toutefois, nous utiliserons les recommandations de rapport « Critical Appraisal Checklist for Case Series », (CACCS) (*cf Annexe 5*), créées par l'Institut Joanna Briggs afin de vérifier la présence ou non de certains critères dans nos études pilotes.

#### 2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Les biais retrouvés suite à l'analyse de chaque article inclus dans cette revue grâce à l'échelle PEDRO seront regroupés sous forme de tableau. Ceci aura pour but de démontrer si les résultats sont statistiquement significatifs ou non. Pour cela, on va s'aider de plusieurs critères comme **l'intervalle de confiance, l'écart type** et la **taille de l'effet**.

Les résultats seront donc analysés et interprétés pour conclure sur l'intérêt de l'intervention du chant sur la fonction respiratoire des patients atteints de BPCO.

## 3 Résultats

### 3.1 Description des études

#### 3.1.1 Résultats des équations de recherche

Les équations de recherches ont mené à un recueil de **64 études** traitant de l'intérêt du chant sur les fonctions respiratoires des patients atteints de BPCO. Ces articles ont été réunis sur 3 bases de données :

- Sur Pubmed, 56 articles ont été trouvés
- Sur PEDro, 7 articles ont été trouvés
- Sur Clinical Trial, 1 article a été trouvé

#### 3.1.2 Protocole de sélection des articles

Pour sélectionner les articles incluent dans cette revue de littérature, le modèle **PRISMA** a été utilisé. Ces étapes seront par la suite représentées sous forme d'un diagramme de flux. Nous notons donc :

- L'élimination d'articles pour cause de **doublons** (n = 1) ;
- L'élimination d'articles à la suite de la lecture du **titre** (n = 40) ;
- L'élimination d'articles à la suite de la lecture de **l'abstract** (n = 11) ;
- L'élimination des articles qui n'ont pas été lus dans leur intégralité (n=1) ;
- L'élimination d'articles à la suite de la lecture complète de ces derniers (n = 7).

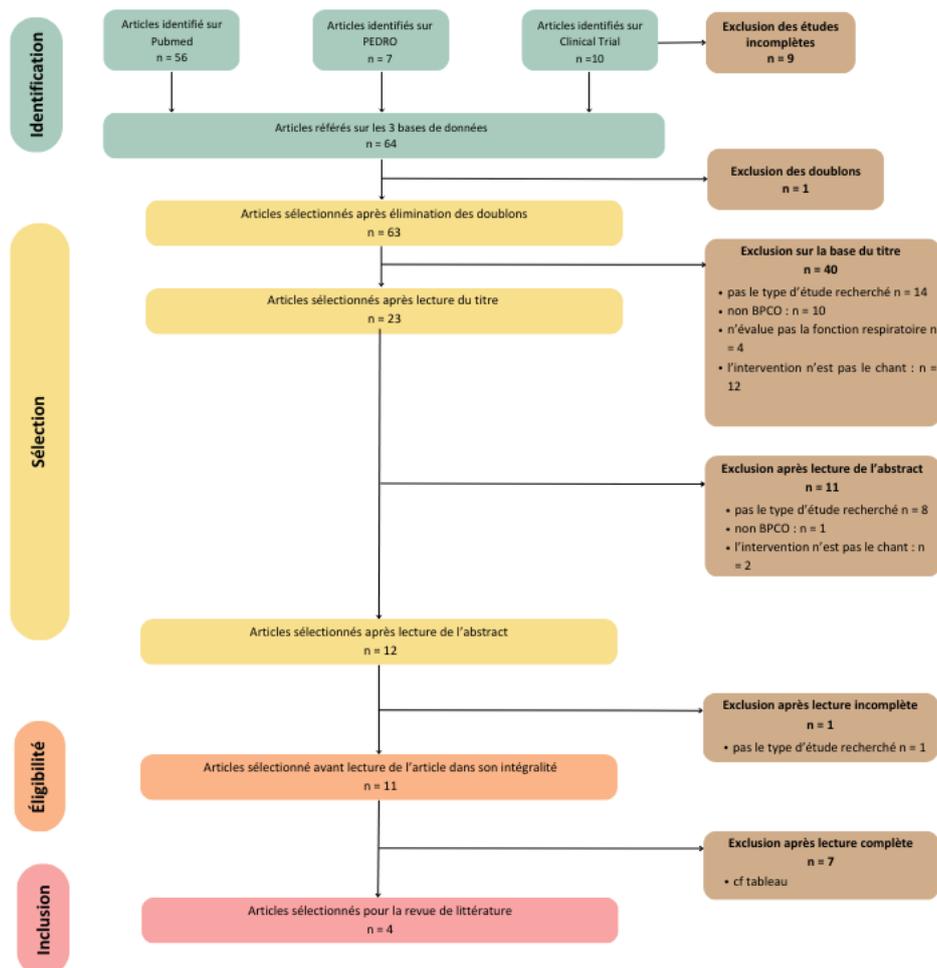


Figure 17: Diagramme de Flux

La majorité des exclusions des articles après lecture des titres était causée par le type d'études rencontré. En effet, la plupart était des revues de littérature, des interviews de patients et/ou de cliniciens, des réponses à d'autres articles, des articles traitant de la physio-pathologie. Il y a également eu une méta-ethnographie, un ECR en phase III.

Ensuite, de nombreux articles ne traitaient pas les patients BPCO mais des patients asthmatiques, atteints de dilatations des bronches, de mucoviscidose, de la Covid, des personnes âgées ou en soins palliatifs.

Souvent, l'intervention utilisée dans les articles consistait seulement à des exercices de respiration, de danse ou à écouter de la musique.

Aussi, parfois la fonction respiratoire n'était pas dans les critères de jugement et seule la dépression, l'anxiété ou la qualité de vie étaient traitées.

Quant à l'élimination des articles après lecture de l'abstract, la majorité des exclusions était également en lien avec le type d'étude rencontré : revue de littérature, réponse à d'autres articles, articles traitant de la physio-pathologie. Une étude ne prenait pas en charge exclusivement des patient BPCO et deux ne traitaient pas de chant.

Par la suite une étude a été éliminée après lecture incomplète car il s'agissait d'une réponse à un autre article.

Après lecture complète, 7 études ont été exclues, les raisons seront détaillées dans le prochain tableau.

### 3.1.3 Motifs d'exclusion des études après lecture complète

Articles	Motifs d'exclusion
<b>Lord et al.</b> 2010, <i>Singing teaching as a therapy for chronic respiratory disease - a randomised controlled trial and qualitative evaluation</i>	Pas spécifique aux patients BPCO Absence des critères de jugements principaux
<b>McNaughton et al.</b> 2016, <i>Sing Your Lungs Out: a qualitative study of a community singing group for people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD)</i>	Etude qualitative Pas spécifique aux patients BPCO Absence des critères de jugement principaux
<b>Herer.</b> 2013, <i>Outcomes of a pulmonary rehabilitation program including singing training</i>	Protocole prospectif ouvert non randomisé Non spécifique aux patients BPCO Pas de groupe témoin alors qu'il y a utilisation de deux interventions sur un même groupe
<b>Lord et al.</b> 2012, <i>Singing classes for chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial</i>	Manque d'informations sur les participants (critères d'exclusion, sex ratio) Protocole pas assez détaillé Absence des critères de jugement principaux
<b>Okamoto et al.</b> 2021, <i>Combined effect of pulmonary rehabilitation and music therapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease</i>	N'utilisait pas que le chant en intervention mais aussi l'harmonica.
<b>Cahalan et al.</b> 2021, <i>"SingStrong": Singing for better lung health in COPD – A pilot study</i>	Absence des critères de jugement principaux
<b>Kaasgaard et al.</b> 2022, <i>Physiological changes related to 10 weeks of singing for lung health in patients with COPD</i>	Etude post-hoc d'un ERC déjà inclus Absence des critères de jugement principaux

Tableau 2 : Motifs d'exclusion des études après lecture complète

### 3.1.4 Présentation des études retenues pour la revue de littérature

Après toutes les étapes vues précédemment, **4 articles** ont été retenus pour la constitution de notre revue de littérature. Les études incluses sont donc :

Auteurs et dates	Titres des études incluses
<b>Kaasgaard et al. 2022 [23]</b>	<i>Use of Singing for Lung Health as an alternative training modality within pulmonary rehabilitation for COPD: a randomised controlled trial</i>
<b>Bonilha et al. 2009 [24]</b>	<i>Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients</i>
<b>McNaughton et al. 2017 [25]</b>	<i>Sing Your Lungs Out—a community singing group for chronic obstructive pulmonary disease: a 1-year pilot study</i>
<b>Pacheco et al. 2014 [26]</b>	<i>Singing in chronic obstructive pulmonary disease patients: A pilot study in Portugal</i>

Tableau 3 : Etudes incluses

Les caractéristiques des études incluses dans la revue de littérature seront synthétisées dans le tableau suivant afin de pouvoir les comparer de manière plus approfondie et de dégager les points importants. Les données recueillies traiteront notamment du type d'étude et donneront des précisions quant à la population, à l'intervention et aux critères de jugement utilisés.

Un tableau plus détaillé sera présenté pour chacune des études en annexe (cf Annexe 6).

Voici la liste des abréviations utilisées dans le tableau suivant :

- ECR : essai clinique randomisé
- Gp E : groupe expérimental
- Gp C : groupe contrôle
- INC : critères d'inclusion
- EXC : critères d'exclusion
- GOLD : Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
- RP : réhabilitation pulmonaire
- PExT : Physical Exercise Training
- TM6 ou 6MWD : Test de marche de 6 minutes
- SGRQ : St George's Respiratory Questionnaire
- HADS : Anxiety and Depression Scale
- mMRC : Modified Medical Research Council
- Borg-CR10 : L'échelle de Borg modifiée
- BDI : Indice de dyspnée basale
- CCQ : Clinical COPD Questionnaire
- CAT : COPD Assessment Test
- EuroQoL Test : European Quality of Life Test
- LCADL : London Chest Activity of Daily Living Scale

Auteurs, années Type d'étude	Population			Intervention	Critère de jugement
	Présentation générale des participants	Critères d'inclusions / d'exclusions	Classification GOLD		
<b>Kaasgaard et al. 2022</b> ECR en groupes parallèles	<u>Nombre de participants :</u> N = <b>270</b> (102 hommes / 168 femmes)  Gp E : <b>145</b> : 61 hommes / 84 femmes  Gp C : <b>125</b> : 41 hommes / 84 femmes  <u>Moyenne d'âge :</u> Gp E : 70.2 (±8.8) Gp C : 68.8 (±8.0)	<b>INC :</b> ✓ Diagnostic de la BPCO par un médecin et selon la classification GOLD ✓ Capacité à pouvoir participer à la RP ✓ Acceptation de la randomisation  <b>EXC :</b> ✓ Maladie coronarienne instable ✓ Déficiences cognitives sévères ✓ Incapacité à parler ou à comprendre le danois parlé ou écrit ✓ Participation à une chorale pulmonaire ou à une RP (ou à un autre entraînement physique)	<u>Gp E:</u> GOLD 1: N = 2 GOLD 2: N = 68 GOLD 3: N = 50 GOLD 4: N = 23  <u>Gp C:</u> GOLD 1: N = 7 GOLD 2: N = 66 GOLD 3: N = 44 GOLD 4: N = 8	2 x par semaine pendant 10 semaines Sessions de 90 minutes 1 x par semaine : session de gestion de vie quotidienne  <b>Groupe expérimental :</b> ✓ Dispensés par des professeurs de chant professionnels  ✓ <u>Composition d'une séance :</u> 20 minutes d'échauffement physique, 20 minutes d'échauffement vocal avec des jeux de rythme et des gammes, 40 minutes de chant et 10 minutes de retour au calme (pleine conscience ou relaxation).  <b>Groupe contrôle</b> ✓ Dispensé par des kinésithérapeutes locaux expérimentés en RP  ✓ <u>Composition d'une séance :</u> 20 minutes d'échauffement physique, en 60 minutes de PExT et en 10 minutes de retour au calme.	✓ TM6 ✓ SGRQ ✓ HADS ✓ VEMS ✓ mMRC ✓ Borg-CR10

Auteurs, années Type d'étude	Population			Intervention	Critère de jugement
	Présentation générale des participants	Critères d'inclusions / d'exclusions	Classification GOLD		
Bonilha et al. 2009 ECR en groupes parallèles	<u>Nombre de participants :</u> N = 30 (24 H / 6 F)  Gp E : 15 (12 H / 3 F)  Gp C : 15 (12 H / 3 F)  <u>Moyenne d'âge :</u> Gp E : 69.8 (± 7.4) Gp C : 73.6 (± 7.5)	<b>INC :</b> ✓ Patient avec un diagnostic de BPCO selon les critères GOLD ✓ Tous anciens fumeurs ✓ Etat clinique stable depuis au moins deux mois avant leur admission à l'étude  <b>EXC :</b> ✓ Patients avec des comorbidités sévères ✓ Patients avec un tabagisme persistant, ✓ Patients utilisant l'oxygénothérapie	Non précisé	1 heure par semaine pendant au moins 24 semaines	✓ CVF ✓ VEMS ✓ VEMS/CVF ✓ CI ✓ VRE ✓ PIM et PEM ✓ Gazométrie : PaO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> , P(A-a)O <sub>2</sub> ✓ BDI ✓ SGRQ
				<b>Groupe expérimental :</b> ✓ Dispensés par un professeur de chant et un kinésithérapeute  ✓ <u>Composition d'une séance :</u> 5 minutes d'exercices de relaxation des muscles du cou et des membres supérieurs, 10 minutes d'exercices respiratoires liés au chant, 15 minutes d'échauffement vocal et de vocalises, 30 minutes de chant de chansons folkloriques brésiliennes + pratiquer les chansons à la maison pendant une demi-heure au moins deux jours supplémentaires	

Auteurs, années Type d'étude	Population			Intervention	Critère de jugement
	Présentation générale des participants	Critères d'inclusions / d'exclusions	Classification GOLD		
<b>McNaughton et al. 2017</b>  Etude pilote prospective Série de cas	<u>Nombre de participants :</u> N = <b>21</b> (8 hommes / 13 femmes)  <u>Moyenne d'âge :</u> 68.8 (±9.8) [51 to 91]  <u>Fumeurs :</u> Actif : 1 Ancien fumeur : 18 Jamais fumé : 2  <u>Comorbidités :</u> Bronchectasie : 2 Insuffisance cardiaque : 6 Diabète : 7 Anxiété sous traitement : 5 Fibrillation atriale : 8 Maladie cardiaque ischémique : 5	<b>INC :</b> Patients diagnostiqués BPCO selon les critères GOLD  <b>EXC :</b> Il n'y a pas eu de restrictions de recrutement basées sur l'âge, la sévérité de la maladie, la déficience cognitive, la capacité à chanter ou des comorbidités.	GOLD 1 : N = 3 GOLD 2 : N = 14 GOLD 3 : N = 2 GOLD 4 : N = 2	1 heure 1 fois par semaine pendant 1 an  ✓ Dirigée par un animateur de groupe de chant amateur ✓ Une infirmière RP a assisté aux séances  ✓ <u>Composition d'une séance :</u> 5 minutes d'échauffement puis continuait par 35 minutes de chant, 5 minutes de retour au calme et 15 minutes d'interaction sociale, de pause thé + des enregistrements des chansons ont été effectué pour pouvoir s'exercer à la maison même si cela n'était pas obligatoire  Une collaboration a été faite avec des étudiant d'un lycée pour garçon local pour un accompagnement au piano. Les participants ont délivré 6 représentations publiques durant cette année	✓ VEMS ✓ VEMS valeur prédictive ✓ CVF ✓ VEMS/CVF ✓ CPT ✓ VR ✓ SpO <sub>2</sub> au repos ✓ TM6 ✓ HADS ✓ CCQ

Auteurs, années Type d'étude	Population			Intervention	Critère de jugement
	Présentation générale des participants	Critères d'inclusions / d'exclusions	Classification GOLD		
<b>Pacheco et al. 2014</b>  Etude pilote prospective Série de cas	<u>Nombre de participants :</u> N = 4 (2 hommes / 2 femmes)  <u>Moyenne d'âge :</u> 57 (±11.4) [42-68]  <u>Patients sous oxygénothérapie :</u> N = 2 (un patient GOLD 3 et un patient GOLD 4 sous 2L/min)	<b>INC :</b> ✓ Diagnostiqués avec une BPCO selon les critères GOLD qui suivaient un programme de RP d'entretien au département de médecine physique et de réadaptation de l'hôpital Pedro Hispano ✓ Etat clinique stable depuis au moins 6 semaines avant l'admission à l'étude ✓ Avoir signé un consentement éclairé écrit lors de leur visite initiale  <b>EXC :</b> Non précisé	GOLD 1 : N = 0 GOLD 2 : N = 0 GOLD 3 : N = 2 GOLD 4 : N = 2	1 heure 1 fois par semaine pendant 10 semaines  - Dirigée par un professeur de chant et un kinésithérapeute  ✓ <u>Composition d'une séance :</u> 10-15 minutes d'exercices de relaxation des muscles du cou et des membres supérieurs et inférieurs 15 minutes d'exercices de vocalisation, 35 minutes d'entraînement au chant de chansons portugaises populaires La difficulté des chansons augmentait au fur et à mesure des séances et les patients devaient s'exercer à les chanter chez eux pendant la semaine.	✓ CVF ✓ VEMS ✓ VEMS/CVF ✓ CPT ✓ VR ✓ PIM et PEM ✓ DLCO/Va ✓ TM6 ✓ mMRC ✓ SGRQ ✓ CAT ✓ EuroQoL Test ✓ HADS ✓ LCADL

Tableau 4 : Présentation des études inclus

→ Présentation des données générales des articles sélectionnés :

- A propos des articles :

Les 4 articles sélectionnés pour la revue de littérature regroupent **2 essais cliniques randomisés** et **2 études pilotes**. Ils sont rédigés en anglais, même si les études se sont déroulées dans divers pays (Danemark, Portugal, Brésil, Nouvelle Zélande). Ils ont tous été publiés à partir de l'année 2009.

- A propos de la population étudiée :

Au total, les études rassemblent un échantillon de **325 patients** au total avec un nombre de sujets variable entre 4 et 270 en fonction des études.

La moyenne d'âge globale de ces participants est de **66,8 ans**. Chaque étude possède une moyenne d'âge avec des écarts types différents.

Dans ces études, on rencontre des participants allant d'une BPCO **stade 1 à 4**, supplémenté en oxygénothérapie ou non. En revanche, le score GOLD pour indiquer la gravité de la BPCO par patient dans l'étude de Bonilha et al n'est pas précisé.

De plus, certaines informations et critères divergent :

- Critères d'exclusion quant aux comorbidités
- Patient sous oxygénothérapie exclus ou inclus en fonction des études

- A propos de la méthode d'intervention :

Pour l'ensemble des articles étudiés l'intervention utilisée pour le groupe expérimental est le **chant** pour le groupe. Pour tous, le chant est couplé à un échauffement physique et vocal et pour certains à un retour au calme. Pour les 2 ECR, les comparateurs sont soit la **PR classique**, soit des **travaux manuels**. Pour les 2 études pilotes, le comparatif se fait **en pré et post intervention**.

La durée de l'intervention varie de 10 semaines à 1 an, avec des fréquences comprises entre 1 à 2 fois par semaine pour des durées comprises entre 1h et 90 minutes. De plus la majorité des études donnaient comme instructions aux participants de s'exercer chez eux.

- A propos des critères de jugement :

Les critères de jugement diffèrent selon les articles. On peut cependant les classer en diverses catégories :

- Les échelles et mesures utilisées pour évaluer la fonction respiratoire et dyspnée : les mesures de spirométrie (VEMS, CVF, VEMS/CVF, CPT, CI, VRE, VR, PIM, PEM...), mMRC, l'échelle de Bord modifiée, la BDI
- Les échelles qui évaluent les capacités physiques des patients : TM6, LCADL
- Les échelles qui évaluent l'anxiété, la dépression et la qualité de vie des patients : SGRQ, CAT, EuroQoL Test, HADS.

## 3.2 Risque de biais des études incluses

### 3.2.1 Evaluation méthodologique via PEDro

Comme cité précédemment dans la partie « Méthode », la qualité méthodologique des études retenues pour cette revue de littérature sera évaluée en partie grâce à l'échelle **PEDro**. Usuellement, cette échelle est utilisée pour les ECR. Ici, nous allons aussi évaluer nos études pilotes grâce à cette dernière. En effet, cela nous permettra d'avoir une même base afin de comparer toutes nos études ensemble même si tous les items ne sont pas applicables (NA) aux études pilotes et que le score PEDro total sera erroné. Pour ces dernières, deux scores seront donnés : un score sur 10 comme pour les ECR, et un score comportant uniquement les items applicables aux études pilotes (total sur 4).

Pour rappel, l'échelle PEDro comporte 11 items mais son score final est sur **10 points**. En effet, l'item 1 évalue la qualité externe de l'étude (cf Annexe 3). Ces résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Articles	Items											Score PEDro total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kaasgaard et al. 2022	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	6/10
Bonilha et al. 2009	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5/10
McNaughton et al. 2017	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	NA	1	3/10 (3/4)
Pacheco et al. 2014	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	NA	0	1/10 (1/4)

Tableau 5 : Evaluation méthodologique des études sélectionnés grâce à l'échelle PEDro

On retrouve donc comme notation :

- 1 : lorsque le point est attribué à l'item (critère satisfait)
- 0 : lorsqu'aucun point n'a été attribué à l'item (critère non satisfait)

Plus le score est élevé, meilleure est la qualité de l'essai clinique randomisé. On a donc pour :

- Un score < 4, un faible niveau de preuve
- Un score entre 4 et 6, un niveau de preuve modéré
- Un score > 6 un haut niveau de preuve

→ Synthèse des risques de biais via l'échelle PEDro :

- Validité externe (item 1) :

Toutes les études évaluées précisent la source de recrutement des sujets et les critères d'éligibilité à l'exception de celle de Pacheco et al qui n'indique pas les critères d'exclusion.

- Biais de sélection (items 2 à 4) :

Afin de valider l'item 2, les articles doivent réaliser une répartition des sujets dans chaque groupe de façon aléatoire, et donc une randomisation. Pour l'étude de Kaasgaard et al, ceci a été précisé, en revanche aucune indication n'a été donnée à ce sujet pour l'étude de Bonilha et al.

Concernant l'étude de Kaasgaard et al, l'assignation secrète des participants a été respectée puisque l'investigateur, supervisé par l'investigateur principal, a utilisé des enveloppes fermées et numérotées (validation de l'item 3). Aucune information n'a été donnée à ce sujet-là pour l'étude de Bonilha et al.

Enfin, l'item 4 évalue la similarité entre les groupes au début de l'étude au regard des indicateurs pronostics les plus importants. Pour l'ECR de Kaasgaard et al, l'étude a été réalisée en intention de traiter, le nombre de participant différent entre les deux groupes malgré le fait que la proportion de patient fumeur, la répartition en classification GOLD, en âge et le sex ratio dans chaque groupe est équivalente. En revanche, cet item a été respecté pour l'étude de Bonilha et al.

Lorsqu'un des précédents critères cités n'est pas respecté, cela constitue un **biais potentiel de sélection**, ce qui est notre cas ici.

- Biais de performance (items 5 et 6) :

Pour les deux ECR étudiés, ni les sujets (item 5), ni les thérapeutes (item 6) étaient en aveugle. En effet, les patients sont en capacité de différencier les deux types de traitement proposés dans

chaque groupe. Concernant les évaluateurs, le même kinésithérapeute a conduit l'intervention des deux groupes dans l'étude de Bonilha et al. Quant à l'étude de Kaasgaard et al, il a été précisé que la randomisation a été cachée aux thérapeutes au départ de l'étude, mais rien n'a été précisé pour la suite de l'étude, d'autant plus que les thérapeutes sont en mesure de distinguer le groupe contrôle du expérimental. Il existe donc un **biais de performance** pour ces deux études-ci.

- Biais d'évaluation/détection (item 7) :

Seule l'étude de Kaasgaard et al valide cet item puisqu'aucune indication à ce sujet n'a été donnée dans l'étude de Bonilha et al, il en résulte donc un **biais d'évaluation**.

- Biais de suivi et de migration (item 8) :

Cet item est respecté si 85% des patients inclus dans l'ECR ont fini le traitement et ont pu être évalués par les différents critères de jugement. Ce critère n'a pas été respecté dans l'ECR de Kaasgaard et al à cause du nombre de patients perdus de vue (37 pour le groupe SLH et 38 pour le groupe PEX), ainsi que dans l'étude de Pacheco et al où 2 patients sur 6 ont été exclus car ils n'avaient pas réalisé un nombre suffisant de séances. Ces deux études présentent donc un **biais de suivi** contrairement aux deux autres.

- Biais d'attribution (item 9) :

L'item 9 est validé lorsque l'étude indique que les patients perdus de vue au cours de cet ECR ont été évalués en intention de traiter. Ceci n'est pas explicitement précisé dans l'étude de Bonilha et al, mais il est indiqué qu'il n'y a pas eu de patient exclu de l'analyse. Pour l'étude de **McNaughton et al**, les perdus de vue n'ont pas été évalués lors de l'évaluation finale à 1 an. On est donc en présence d'un **biais d'attribution**.

- Biais d'interprétation ou de notification (items 10 et 11) :

Pour ces items, il doit y avoir dans l'étude une comparaison statistique inter-groupe prenant la forme d'une analyse factorielle de variance, d'un test sous hypothèse avec le « p » statistique ou d'une estimation avec l'intervalle de confiance (item 10). Pour respecter le dernier item (item 11), l'ECR doit présenter une estimation de l'effet et une estimation de la variabilité, utilisant les écarts-types, les intervalles de confiance ou interquartiles. Ces dernières peuvent prendre la forme d'un graphique.

Ces deux critères sont présents dans toutes les études sauf dans celle de Pacheco et al. Qui présente donc un **biais quant aux informations statistiques**.

### 3.2.2 Evaluation méthodologique via RoB 2.0 Tool Cochrane

Afin d'être le plus précis possible quant aux risques de biais des ECR inclus, nous allons également utiliser l'outil Cochrane **Risk of Bias 2 Tool** (RoB 2.0 Tool Cochrane).

Afin d'obtenir les résultats présentés par la figure suivante, nous avons répondu à diverses questions répondant à cinq domaines différents (*cf Annexe 4*).

Articles	D1	D2	D3	D4	D5	Global
Kaasgaard et al. 2017	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bonilha et al. 2009	✓	⊖	✓	✓	✓	⊖

Avec comme domaines :

- D1** : Biais provenant du processus de randomisation
- D2** : Biais dus aux déviations des interventions prévues
- D3** : Biais dus aux données manquantes sur les résultats
- D4** : Biais dans la mesure du résultat
- D5** : Biais dans la sélection du résultat rapporté

Légende :

- ✓ Risque de biais faible
- ⊖ Risque de biais intermédiaire
- ✗ Risque de biais élevé

Figure 18 : Synthèse des risques de biais grâce au Risk of Bias 2 Tool

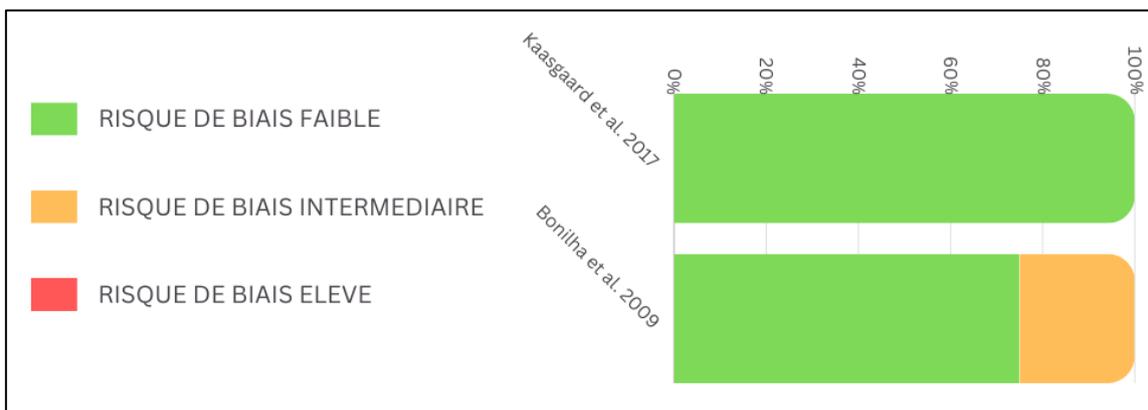


Figure 19 : Graphique résumant les risques de biais sous forme de pourcentage (RoB 2.0 Tool Cochrane)

### 3.2.3 Evaluation méthodologique via the Critical Appraisal Checklist for Case Series

Nous allons maintenant évaluer de façon plus spécifique la méthodologie de nos deux études pilotes. Comme expliqué dans la partie « Méthode », leur schéma d'étude s'apparentent à des séries de cas. Nous utiliserons donc les recommandations de rapport « Critical Appraisal Checklist for Case Series ».

Articles	Items									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
McNaughton et al. 2017	O	O	O	PC	PC	O	O	O	O	O
Pacheco et al. 2014	PC	O	O	PC	PC	O	O	O	O	N

Tableau 6 : Synthèse des risques de biais grâce à la CACCS

On retrouve donc comme réponse possible :

- O : Oui
- N : Non
- PC : Pas Clair
- NA : Non applicable

→ Synthèse des risques de biais via the Critical Appraisal Checklist for Case Series :

- Item 1 : Critère d'inclusion

Concernant nos deux études pilotes, seule celle de McNaughton et al répond au premier critère. En effet, l'étude de Pacheco et al précise seulement les critères d'inclusions et non les critères d'exclusions.

- Items 2 et 3 : Méthode et validité des méthodes utilisées pour l'identification de l'affection

Cet item est validé pour les deux études. En effet, ces deux dernières utilisent les méthodes standardisées de mesure de l'affection pour chaque participant puisque les patients doivent être diagnostiqués BPCO selon les critères GOLD.

- Item 4 : Inclusion consécutive

L'inclusion consécutive des participants signifie qu'il y a une période de recrutement délimitée par une date de début et une date de fin. Or, ceci n'est retrouvé dans aucun des deux articles.

- Item 5 : inclusion complète

Nos deux articles précisent que les patients inclus faisaient partis d'un programme dans un hôpital. Cependant, ils ne précisent pas si tous les sujets répondant aux critères d'inclusion ont été inclus.

- Items 6, 7 et 8 : Données démographiques et informations cliniques des patients

Les données démographiques des patients ont bien été précisées dans les deux études sous formes de tableaux. Les informations cliniques des participants avant et après intervention sont clairement communiquées.

- Item 9 : Informations démographiques des sites cliniques

Les deux études ont donné des informations quant aux sites cliniques utilisés.

- Item 10 : Données statistiques

Cet item n'est validé que pour l'étude de McNaughton et al puisque celle de Pacheco et al ne donne seulement que les résultats obtenus avec les critères de jugement. En effet, dans cette étude on ne trouve pas d'intervalle de confiance ou même la valeur « p » statistique.

En somme, dans ces études le biais principal vient de l'**absence de groupe contrôle** (biais de confusion) et de la **faible taille de la population**. De plus, la CACCS nous révèle d'autres biais. En effet, on retrouve un potentiel **biais de sélection** puisqu'aucune de ces deux études ne nous donnent des informations sur l'inclusion consécutive et complète des participants. De plus, l'étude de Pacheco et al ne précise pas les critères d'exclusion.

Aussi, nous retrouvons ensuite la présence de **biais de performance** et **d'évaluation** puisque ni les sujets, ni les thérapeutes étaient en aveugle. De plus, les articles ne nous donnent pas d'information sur la personne qui effectue les évaluations.

### 3.2.4 Synthèse des risques de biais

Nous allons à présent résumer les risques de biais rencontrés dans toutes nos études sous forme d'un tableau.

Articles	Risques de biais						
	Sélection	Performance	Evaluation	Suivi	Attribution	Interprétation	Mesure
1	X	X			X		X
2	X	X	X	X			X
3	X	X	X	X			X
4	X	X	X		X	X	X

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des risques de biais

Avec comme articles :

1 : Kaasgaard et al. 2022

2 : Bonilha et al. 2009

3 : McNaughton et al. 2017

4 : Pacheco et al. 2014

En plus de tous les biais précédemment cités, nous pouvons également remarquer la possibilité de **biais de mesure**. En effet, dans toutes les études, nous retrouvons des critères de jugement subjectifs : certaines données sont recueillies via des questionnaires transmis aux patients (qualité de vie, anxiété et dépression...) et diffèrent selon les études. De plus, nous noterons également que les critères de jugement diffèrent pour mesurer une même donnée en fonction des études (exemple de la dyspnée).

### 3.3 Effets de l'intervention

Par la suite, nous allons développer les résultats obtenus pour chaque critère de jugement rencontré pour chacune des études. Nous débuterons par les critères de jugements principaux à savoir les mesures obtenues lors d'**EFR**, **l'échelle mMRC** et de **l'échelle de Borg modifiée**. Ensuite, nous poursuivrons par les critères de jugements secondaires qui sont le **test de marche de 6 minutes (TM6)**, la **HADS**, et le **SGRQ**.

Pour ce faire, nous allons utiliser différents indicateurs statistiques afin d'analyser la **significativité statistique** et la **pertinence clinique** des résultats. Nous utiliserons donc :

- **La valeur de p**, aussi connue sous le nom de **coefficient de signification** permet d'évaluer si la différence observée entre le groupe expérimental et le groupe contrôle est due au hasard. Ce coefficient peut également mesurer la différence intra-groupe en pré et post intervention. Afin de confirmer que la différence trouvée n'est pas liée au hasard, p doit être **inférieur à 0,05**. Autrement dit, si  $p < 0,05$ , on a moins de 5% de chance que la différence remarquée soit due au hasard. Or, si  $p > 0,05$ , le résultat ne sera pas statistiquement significatif. Cette signification statistique ne permet toutefois pas de juger son importance clinique car p ne juge pas l'importance d'effet mais **l'existence d'effet obtenu par une thérapeutique**.
- **L'intervalle de confiance à 95% (IC à 95%)** est un outil de dispersion qui permet d'estimer la taille d'effet d'un traitement. Il est calculé à partir de la moyenne, de l'écart type et de la taille de l'échantillon. Plus précisément, il s'agit, comme son nom l'indique, d'un intervalle comprenant une borne supérieure et une borne inférieure dans lequel la vraie valeur du périmètre estimé à 95% de chance de s'y trouver. Si l'intervalle de confiance est fixé à 95%, cela veut dire qu'il y a un risque d'erreur de 5%.
- **La taille d'effet** d'un traitement est un indicateur de son importance clinique. En effet, plus cette taille d'effet est grande, plus l'efficacité d'une thérapeutique utilisée pour un critère de jugement donné le sera. Cette taille d'effet sera utilisée pour évaluer les résultats inter-groupe (différence de moyenne entre les groupes).  
On a :

$$\text{Taille d'effet} = \text{Moyenne du groupe expérimental (post-traitement)} - \text{Moyenne du groupe comparateur (post- traitement)}$$

Pour les ECR, nous nous intéresserons seulement aux différences inter-groupes afin d'analyser l'efficacité du traitement contrairement aux études pilote où, par manque d'un groupe comparateur, nous nous intéresserons aux différences intra-groupes.

#### 3.3.1 Critères de jugements principaux

##### 3.3.1.1 Mesures issues d'EFR

Pour synthétiser les résultats des ERF, il sera difficile d'effectuer un tableau global à cause des différents schémas d'études rencontrés (et donc un nombre de groupe par étude différent), et des valeurs mesurées qui ne sont pas les mêmes. De plus pour le VEMS, l'étude de Kaasgaard et al, ne donne que la valeur prédictive en pourcentage alors que les autres études le donnent également en volume (L).

Également, aucune mesure statistique n'est présente dans l'étude Pacheco et al. Seuls les résultats aux test effectués par les patients sont fournis. Pour cette dernière étude, les moyennes pré et post

intervention seront calculées par nos soins ainsi que la variance, l'écart-type et l'intervalle de confiance. Nous utiliserons les valeurs suivantes :

$$\text{Var}(X) = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\text{Var}}$$

$$\text{IC} = \left[ \bar{x} - 1,96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} ; \bar{x} + 1,96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

Avec :

$\text{Var}(X) = \sigma^2 =$  variance

$n =$  nombre de participant

$x_i =$  donnée du participant

$\bar{x} =$  moyenne

$\sigma =$  écart-type

IC = intervalle de confiance à 95%

L'intervalle de confiance final sera calculé à partir de la fiche de calcul suivante :

**TO ESTIMATE A CONFIDENCE INTERVAL FOR THE DIFFERENCE BETWEEN TWO MEANS:**

Enter the mean of the control group here:  
Enter the estimated population standard deviation for the control group here:  
Enter the sample size (eg, number of subjects) for the control group here:

Enter the mean of the experimental group here:  
Enter the estimated population standard deviation for the experimental group here:  
Enter the sample size (eg, number of subjects) for the experimental group here:

Enter the required confidence interval (eg, 95%) here: 95

**RESULT**  
The estimated difference between the two population means is:  
The estimated CI is:

Figure 20 : Fiche de calcul de l'intervalle de confiance

Ici, le groupe contrôle correspondra à l'évaluation pré-intervention et le groupe expérimental, à la mesure post-intervention.

Pour l'étude de Bonilha et al, seules les valeurs pré-intervention sont données, en effet en post-intervention nous retrouvons le delta ( $\Delta(\text{final-initial}) = \text{valeur après} - \text{valeur avant les sessions}$ ). Les valeurs finales seront donc calculées mais nous ne pourrons fournir l'écart-type puisque nous ne connaissons pas les valeurs de chaque participant.

Concernant les EFR, nous nous concentrerons seulement sur les valeurs les plus importantes, c'est-à-dire, le **VEMS**, la **CVF**, le **coefficient de Tiffeneau** et les **PIM** et **PEM**. En effet, avec ces valeurs nous pourrons avoir un aperçu des volumes pulmonaires des patients, et les valeurs des pressions permettront d'illustrer la force des muscles et notamment des muscles expirateurs, à savoir le transverse, pour la PEM.

Nous retranscrirons les paramètres obtenus aux EFR qui nous intéressent sous forme de tableau.

➤ **VEMS**

▪ **Etude de Kaasgaard et al. 2022**

Pour cette étude, les deux groupes ont reçu une évaluation au moment du recrutement et une après 10 semaines.

Concernant les mesures issues d'EFR, seule la valeur prédictive du VEMS a été mesurée dans cette étude.

Article	Gp E			Gp C			p	Δinter groupe et IC à 95%
	E.I	E.F	Δ	E.I	E.F	Δ		
<b>Kaasgaard et al. 2022</b>	49.7 (±16.9)	50.8 (±17.8)	<b>1.1</b> <b>(±6.6) *</b>	53.6 (±16.6)	53.9 (±17.4)	<b>0.4</b> <b>(±4.6)</b>	<b>0,01</b>	<b>-3,1</b> IC [-2,1 ; -0,7]

Tableau 8 : Valeurs du VEMS pour l'étude Kaasgaard et al

Avec :

E.I = évaluation initiale

E.F = évaluation finale

\* = p<0,05

On remarque une **augmentation** plus importante du VEMS entre le début et la fin de l'étude dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle. On retrouve en revanche une taille d'effet de -3,1, ce qui signifierait que le résultat obtenu serait en faveur du groupe contrôle.

#### ▪ Etude de Bonilha et al. 2009

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au moment du recrutement puis après 24 cours de chant, soit à la fin de l'intervention pour chacun des groupes.

On a :

Article	Gp E			Gp C			p	Taille d'effet	Puissance du test
	E.I	E.F	Δ	E.I	E.F	Δ			
<b>Bonilha et al. 2009</b>	2.42 (± 0.57)	2,39	<b>-0.03</b> <b>(± 0.31)</b>	2.70 (± 0.61)	2,70	0 (± 0.14)	0,76	<b>-0,31</b>	35,6

Tableau 9 : Valeurs du VEMS pour l'étude Bonilha et al

Il n'y a pas d'intervalle de confiance donné pour cet article

On remarque une **diminution** du VEMS dans le groupe expérimental alors qu'il n'y a pas de changement observé pour le groupe contrôle. On retrouve en revanche une taille d'effet négative, ce qui signifierait que le résultat obtenu serait en faveur du groupe contrôle.

#### ▪ Etude de McNaughton et al. 2017

Pour cette étude pilote, les mesures ont été effectuées au départ, 4 mois et 1 an après le recrutement. On obtient :

Article	Evaluation à 4 mois					Evaluation à 1 an				
	E.I	E.i	Δ	p	IC à 95%	E.I	E.F	Δ	p	IC à 95%
<b>McNaughton et al. 2017</b>	1.32 (0.5)	1.34 (0.5)	<b>0,02</b>	0,21	[-0,01 ; 0,06]	1.32 (0.5)	1.44 (0.5)	<b>0,12</b>	0,44	[-0,05 ; 0,12]

Tableau 10 : Valeurs du VEMS pour l'étude McNaughton et al

Avec : E.i = évaluation intermédiaire

On note une **augmentation** du VEMS au bout des deux évaluations, mais la valeur obtenue au bout d'un an reste plus élevée.

▪ **Etude de Pacheco et al. 2014**

Concernant l'étude de Pacheco et al, les mesures ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0,06$  : passage de 1,15 L à 1,21 L
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0,01$  : passage de 0,84 L à 0,85 L
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -0,03$  : passage de 0,90 L à 0,87 L
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0,00$  : passage de 1,21 L à 1, 21 L
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	1,03	1,04	$\Delta \bar{x} = 0,01$ IC 95% [-0,28 ; 0,26]
$\sigma$	0,14	0,17	
IC 95%	[0,89 ; 1,17]	[0,87 ; 1,20]	

Tableau 11 : Valeurs du VEMS pour l'étude Pacheco et al

On obtient donc un IC95% à [-0,28 ; 0,26].

On note donc une tendance à l'augmentation du VEMS en post-intervention.

➤ CVF :

▪ **Etude de Bonilha et al. 2009**

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au moment du recrutement puis après 24 cours de chant, soit à la fin de l'intervention pour chacun des groupes.

On a :

Article	Gp E			Gp C			p	Taille d'effet	Puissance du test
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$			
Bonilha et al. 2009	2.42 ( $\pm 0.57$ )	2,56	-0.14 ( $\pm 0.48$ )	2.70 ( $\pm 0.61$ )	2,8	-0,10 ( $\pm 0,30$ )	0,76	-0,24	24,1

Tableau 12 : Valeurs de la CVF pour l'étude Bonilha et al

On remarque une diminution de la CVF dans les deux groupes mais cette dernière est plus marquée dans le groupe expérimental. Nous avons également une taille d'effet négative, ce qui est en corrélation avec cette diminution plus importante chez le groupe expérimental.

▪ **Etude de McNaughton et al. 2017**

Pour cette étude pilote, les mesures ont été effectuées au départ, 4 mois et 1 an après le recrutement. On obtient :

Article	Evaluation à 4 mois					Evaluation à 1 an				
	E.I	E.i	$\Delta$	p	IC à 95%	E.I	E.F	$\Delta$	p	IC à 95%
McNaughton et al. 2017	2.85 (0.9)	2.81 (0.92)	-0.04	0,38	[-0,15 ; 0,06]	2.85 (0.9)	2.91 (0.97)	0,06	0,50	[-0,17 ; 0,09]

Tableau 13 : Valeurs de la CVF pour l'étude McNaughton et al

On note une **diminution** de la CVF lors de l'évaluation intermédiaire mais une **augmentation** au moment de l'évaluation finale.

▪ **Etude de Pacheco et al. 2014**

Concernant l'étude de Pacheco et al, les mesures ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0,41$  : passage de 1,97 L à 2,38 L
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0,12$  : passage de 1,59 L à 1,71 L
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -0,23$  : passage de 2,43 L à 2,20 L
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0,00$  : passage de 1,81 L à 1,81 L
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

Cela nous donne donc :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	1,95	2,03	$\Delta \bar{x} = 0,08$ IC 95% [-0,24 ; 0,08]
$\sigma$	0,1	0,08	
IC 95%	[1,85 ; 2,05]	[1,95 ; 2,11]	

Tableau 14 : Valeurs de la CVF pour l'étude Pacheco et al

On obtient donc un IC95% à [-0,24 ; 0,08].

On note donc une tendance à **l'augmentation** de la CVF en post-intervention.

➤ VEMS / CVF :

▪ **Etude de Bonilha et al. 2009**

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au moment du recrutement puis après 24 cours de chant, soit à la fin de l'intervention pour chacun des groupes.

On a :

Article	Gp E			Gp C			p	Taille d'effet	Puissance du test
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$			
Bonilha et al. 2009	1,9 ( $\pm 8,3$ )	3,8	1.9 ( $\pm 8.3$ )	1,5 ( $\pm 2,9$ )	3	1.5 ( $\pm 2.9$ )	0,85	0,8	34,9

Tableau 15 : Valeurs de la CVF pour l'étude Bonilha et al

On observe donc une **augmentation** plus importante du coefficient du Tiffeneau pour le groupe expérimental que le groupe contrôle. Ici, la taille d'effet étant positive, l'intervention semble être favorable pour le groupe expérimental.

▪ **Etude de McNaughton et al. 2017**

Pour cette étude pilote, les mesures ont été effectuées au départ, 4 mois et 1 an après le recrutement. On obtient :

Article	Evaluation à 4 mois					Evaluation à 1 an				
	E.I	E.i	$\Delta$	p	IC à 95%	E.I	E.F	$\Delta$	p	IC à 95%
<b>McNaughton et al. 2017</b>	0.47 (0.14)	0.48 (0.13)	0,01	0,13	[-0,004 ; 0,03]	0.47 (0.14)	0.50 (0.12)	0,03	0,08	[-0,002 ; 0,03]

Tableau 16 : Valeurs du VEMS / CVF pour l'étude McNaughton et al

On note donc une **augmentation** plus importante du coefficient du Tiffeneau au bout d'un an qu'au cours de l'évaluation intermédiaire.

▪ **Etude de Pacheco et al. 2014**

Concernant l'étude de Pacheco et al, les mesures ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -8\%$
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -3\%$
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 3\%$
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0\%$
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

Cela nous donne donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	54	52	$\Delta \bar{x} = -2$ IC 95% [-15,91 ; 19,91]
$\sigma$	11	9,66	
IC 95%	[43,22 ; 64,78]	[42,53 ; 61,47]	

Tableau 17 : Valeurs du VEMS / CVF pour l'étude Pacheco et al

On obtient donc un IC95% à [-15,91 ; 19,91].

On note donc une **diminution** du coefficient de Tiffeneau en post-intervention. Cela pourrait s'expliquer parce que la CVF a plus augmenté que le VEMS.

➤ **PIM**

La PIM a été mesurée pour les études de Bonilha et al et de Pacheco et al. On observe :

▪ **Etude de Bonilha et al. 2009**

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au moment du recrutement puis après 24 cours de chant, soit à la fin de l'intervention pour chacun des groupes.

On a :

Article	Gp E			Gp C			p	Taille d'effet	Puissance du test
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$			
<b>Bonilha et al. 2009</b>	87.7 ( $\pm 22.2$ )	90,7	3,0 ( $\pm 19,2$ )	75.3 ( $\pm 26.4$ )	74,3	-1,0 ( $\pm 15,5$ )	0,54	16,4	30,1

Tableau 18 : Valeurs de la PIM pour l'étude Bonilha et al

On remarque donc une **augmentation** de la PIM pour le groupe expérimental, alors qu'une **diminution** de cette valeur est notable pour le groupe contrôle. La taille d'effet est en faveur du groupe expérimental.

▪ **Etude de Pacheco et al. 2014**

Concernant l'étude de Pacheco et al, les mesures ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 3 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -22 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -11 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -10 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	74,25	64,25	$\Delta \bar{x} = -10$ IC 95% [-10,56 ; 30,56]
$\sigma$	9,5	13,86	
IC 95%	[43,22 ; 64,78]	[42,53 ; 61,47]	

Tableau 19 : Valeurs de la PIM pour l'étude Pacheco et al

On obtient donc un IC95% à [-10,56 ; 30,56].

On note donc une tendance à une **diminution** de la PIM en post-intervention.

➤ PEM :

La PEM a été mesurée pour les études de Bonilha et al et de Pacheco et al. On observe :

▪ **Etude de Bonilha et al. 2009**

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au moment du recrutement puis après 24 cours de chant, soit à la fin de l'intervention pour chacun des groupes.

On a :

Article	Gp E			Gp C			p	Taille d'effet	Puissance du test
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$			
Bonilha et al. 2009	119.7 (± 33.9)	122,7	3,0 (± 17,2)	113.0 (± 40.2)	101,7	-11,3 (± 20,2)	0,05	21	90,1

Tableau 20 : Valeurs de la PEM pour l'étude Bonilha et al

On observe donc une **augmentation** de la PEM pour le groupe expérimental, alors qu'une **diminution** de cette valeur est notable pour le groupe contrôle. De plus, on a une taille d'effet en faveur de notre groupe expérimental.

▪ **Etude de Pacheco et al. 2014**

Concernant l'étude de Pacheco et al, les mesures ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 2 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -23 \text{ cmH}_2\text{O}$

- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -22 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 11 \text{ cmH}_2\text{O}$
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	90	93,25	$\Delta \bar{x} = 3,25$ IC 95% [-32,15 ; 25,65]
$\sigma$	16,45	16,95	
IC 95%	[73,45 ; 106,12]	[76,64 ; 109,86]	

Tableau 21 : Valeurs de la PEM pour l'étude Pacheco et al

On obtient donc un IC95% à [-32,15 ; 25,65].

On note donc une tendance à une **augmentation** de la PEM en post-intervention.

### 3.3.1.2 Echelle mMRC

#### ➤ Etude de Kaasgaard et al. 2022

L'évaluation a été effectuée pour le groupe expérimental et le groupe contrôle au moment du recrutement et à la fin des interventions.

On obtient donc les résultats suivants :

Articles	Gp E			Gp C			Différence des p	$\Delta$ inter groupe et IC à 95%
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$		
<b>Kaasgaard et al. 2022</b>	2,2 ( $\pm 1,2$ )	2,0 ( $\pm 1,2$ )	<b>-0,2</b> <b>(<math>\pm 0,7</math>) ***</b>	2,0 ( $\pm 1,2$ )	2,0 ( $\pm 1,3$ )	-0,1 ( $\pm 0,8$ )	0,07	0,1 IC [-0,00 ; 0,44]

Tableau 22 : Résultats à l'échelle mMRC pour l'étude Kaasgaard et al

Avec : \*\*\* =  $p < 0,001$

On remarque une très légère **diminution** de la mesure pour le groupe expérimental et pas d'évolution pour le groupe contrôle.

#### ➤ Etude de Pacheco et al. 2014

Concernant l'étude de Pacheco et al, les évaluations ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0$
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0$
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -1$
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 1$
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	2,25	2,25	$\Delta \bar{x} = 0$ IC 95 % [-1,68 ; 1,68]
$\sigma$	1,09	0,83	
IC 95%	[1,18 ; 3,31]	[1,18 ; 3,06]	

Tableau 23 : Résultats à l'échelle mMRC pour l'étude Pacheco et al

On obtient donc un IC95% à [-1,68 ; 1,68].

On n'observe donc aucune évolution de l'échelle mMRC entre le début et la fin de l'étude.

### 3.3.1.3 Echelle de Borg modifiée

#### ➤ Etude de Kaasgaard et al. 2022

L'évaluation a été effectuée pour le groupe expérimental et le groupe contrôle au moment du recrutement et à la fin des interventions après la réalisation du TM6.

On retrouve les résultats suivants :

Articles	Gp E			Gp C			Différence des p	$\Delta$ inter groupe et IC à 95%
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$		
Kaasgaard et al. 2022	7,1 ( $\pm 2,8$ )	6,9 ( $\pm 2,7$ )	-0,3 ( $\pm 1,18$ )	6,6 ( $\pm 2,8$ )	6,4 ( $\pm 2,5$ )	-0,2 ( $\pm 2,2$ )	0,66	-0,1 IC [-0,4 ; 0,6]

Tableau 24 : Résultats à l'échelle de Borg modifiée pour l'étude Kaasgaard et al

Pour les deux groupes, on observe une légère **diminution** à l'échelle de Borg modifiée un petit peu plus important dans le groupe expérimental.

#### ➤ Etude de Bonilha et al. 2009

Pour cette étude, les mesures ont été prises après les 24 cours de chants. On obtient donc :

Bonilha et al. 2009	Gp E	Gp C	p	Puissance du test
$\Delta$ valeur pendant le chant – valeur juste avant de chanter	0,1 ( $\pm 0,4$ )	-0,3 ( $\pm 0,6$ )	0,14	93,1
$\Delta$ valeur après 2 minutes – valeur juste avant de chanter	0,5 ( $\pm 0,7$ )	-0,3 ( $\pm 0,6$ )	<b>0,02</b>	99,9
$\Delta$ valeur après 30 minutes – valeur juste avant de chanter	0,1 ( $\pm 0,5$ )	-0,5 ( $\pm 0,69$ )	0,07	95,2

Tableau 25 : Résultats à l'échelle de Borg modifiée pour l'étude Bonilha et al

L'échelle de Borg modifiée a été évaluée pendant une session de chant de 10 minutes, 2 minutes et 30 minutes après la session de chant. Pour le groupe contrôle, les patients devaient juste rester dans la position debout pendant la même durée que le groupe expérimental mais n'ont pas effectué la session de chant. Cela pourrait donc expliquer le fait que le score à l'échelle de Borg modifiée **augmente** pour le groupe expérimental et **diminue** pour le groupe contrôle.

➤ Etude de Pacheco et al. 2014

Pour cette étude, les évaluations ont été réalisées au moment du recrutement et après 10 séances effectuées après réalisation du TM6. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -1$
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0$
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -2$
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 0$
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	4,5	3,75	$\Delta \bar{x} = -0,75$ IC 95% [-0,64 ; 2,14]
$\sigma$	1,12	0,19	
IC 95%	[3,4 ; 5,6]	[3,56 ; 3,93]	

Tableau 26 : Résultats à l'échelle de Borg modifiée pour l'étude Pacheco et al.

On obtient donc un IC95% à [-0,64 ; 2,14].

On observe donc une légère **diminution** de l'échelle de Borg modifiée entre le début et la fin de l'étude.

### 3.3.2 Critères de jugements secondaires

#### 3.3.2.1 TM6

Concernant le TM6, il a été effectué dans 3 études : Kaasgaard et al, McNaughton et al et Pacheco et al. Pour cette dernière étude, les formules données précédemment ainsi que le tableur seront utilisés afin de calculer la variance, l'écart type et les intervalles de confiance. La fiche de calcul aussi sera nécessaire pour avoir l'intervalle de confiance final.

➤ Etude de Kaasgaard et al. 2022

L'évaluation du TM6 a été effectuée pour le groupe expérimental et le groupe contrôle au moment du recrutement et à la fin des interventions.

On retrouve les résultats suivants :

Article	Gp E			Gp C			p	$\Delta$ inter groupe et IC à 95%
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$		
Kaasgaard et al. 2022	374,1 ( $\pm 105.0$ )	387,2 ( $\pm 100.5$ )	<b>13,1</b> ( $\pm 36.3$ ) ***	391,6 ( $\pm 99.0$ )	405,7 ( $\pm 104.5$ )	<b>14,1</b> ( $\pm 32.3$ ) ***	0.81	<b>-18,5</b> IC [-7.3 ; 9.3]

Tableau 27 : Valeurs obtenues au TM6 pour l'étude Kaasgaard et al

Avec : \*\*\* =  $p < 0,001$

On retrouve donc une **augmentation** de la distance de marche parcourue pour les deux groupes avec une amélioration plus marquée pour le groupe contrôle. Cependant, nous retrouvons une taille d'effet de -18,5 qui marquerait un effet plus important pour le groupe contrôle.

➤ Etude de McNaughton et al. 2017

Dans cette étude pilote, les mesures ont été effectuées au départ, 4 mois et 1 an après le recrutement. On obtient :

Article	Evaluation à 4 mois					Evaluation à 1 an				
	E.I	E.i	Δ	p	IC à 95%	E.I	E.F	Δ	p	IC à 95%
<b>McNaughton et al. 2017</b>	300 (110)	328 (118)	28	0.019	[5 ; 52]	300 (110)	377 (104)	77	<0.001	[35 ; 99]

Tableau 28: Valeurs obtenues au TM6 pour l'étude McNaughton et al

Nous notons donc une **amélioration** de la distance parcourue durant le TM6 pour les deux évaluations avec une différence entre le début et 1 an d'intervention plus importante qu'à 4 mois.

➤ Etude de Pacheco et al. 2014

Les résultats suivants ont été obtenus au moment du recrutement et après 10 séances effectuées. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -40$  m
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 60$  m
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 99$  m
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -5$  m
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	Δ
$\bar{x}$	420	434,75	$\Delta \bar{x} = 14,75$ IC 95% [-90,79 ; 61,29]
$\sigma$	60	16,21	
IC 95%	[361,2 ; 478,8]	[418,86 ; 450,64]	

Tableau 29 : Valeurs obtenues au TM6 pour l'étude Pacheco et al.

On obtient donc un IC95% à [-90,79 ; 61,29].

On observe donc une **augmentation** de la distance parcourue lors du TM6 entre le début et la fin de l'étude.

### 3.3.2.2 HADS

Les questionnaires de la HADS ont été réalisés dans 3 études : Kaasgaard et al, McNaughton et al et Pacheco et al. Nous retranscrivons les scores obtenus pour la partie anxiété, et ceux obtenus pour la partie dépression. Concernant l'étude de Pacheco et al, nous utiliserons les mêmes formules et la même fiche de calculs afin d'obtenir les valeurs voulues.

➤ Etude de Kaasgaard et al. 2022

Les résultats obtenus par l'utilisation de la HADS ont été effectués pour le groupe expérimental et le groupe contrôle au moment du recrutement et à la fin des interventions.

On retrouve les résultats suivants :

Composante	Gp E			Gp C			p	Δinter groupe et IC à 95%
	E.I	E.F	Δ	E.I	E.F	Δ		
Anxiété	4.8 (±3.8)	4.9 (±3.7)	0.1 (±2.4)	5.1 (±3.7)	4.9 (±3.7)	-0.2 (±2.3)	0.33	0 IC [-0.9 ; 0.3]
Dépression	3.4 (±3.2)	3.2 (±2.9)	-0.2 (±2.1)	3.0 (±2.9)	3.1 (±3.0)	0.1 (±1.5)	0.19	0,1 IC [-0.1 ; 0.7]

Tableau 30 : Valeurs de la HADS pour l'étude Kaasgaard et al

Concernant la partie sur l'anxiété, le groupe expérimental rencontre une légère **augmentation** du score alors qu'on retrouve une **diminution** pour le groupe contrôle. La taille d'effet étant nulle, on ne retrouve pas d'avantage de l'intervention pour un groupe en particulier. Pour le score de la HADS traitant de la dépression, on retrouve une **diminution** du score pour le groupe expérimental et une **augmentation** pour le groupe contrôle. La taille d'effet est cette fois-ci en faveur du groupe contrôle puisqu'elle marque une augmentation entre la différence de la moyenne du groupe expérimental et celle du groupe contrôle.

➤ Etude de McNaughton et al. 2017

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au départ, 4 mois et 1 an après le recrutement. On obtient :

Composante	Evaluation à 4 mois					Evaluation à 1 an				
	E.I	E.i	Δ	p	IC à 95%	E.I	E.F	Δ	p	IC à 95%
Anxiété	5.8 (2.8)	5.81 (3.52)	0,01	0.99	[-1.2 ; 1.2]	5.8 (2.8)	4.67 (3,2)	-1,13	0.04	[-1.8 ; -0.1]
Dépression	4.1 (2.3)	3.19 (2.56)	-0.91	0.11	[-2.1 ; 0.2]	4.1 (2.3)	4.0 (3.91)	-0,1	0.85	[-1.3 ; 1.6]

Tableau 31: Valeurs à la HADS pour l'étude McNaughton et al

Au bout d'un an, on remarque une **diminution** du score de la HADS à la fois pour la composante anxiété et aussi pour la composante dépression.

➤ Etude de Pacheco et al. 2014

Pour cette étude, les résultats suivants ont été obtenus au moment du recrutement et à la fin de l'intervention.

Pour la composante anxiété :

- Pour le patient 1 : Δ(final-initial) = -1
- Pour le patient 2 : Δ(final-initial) = 0
- Pour le patient 3 : Δ(final-initial) = 1
- Pour le patient 4 : Δ(final-initial) = 0
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

Pour la composante dépression :

- Pour le patient 1 : Δ(final-initial) = -2
- Pour le patient 2 : Δ(final-initial) = 2
- Pour le patient 3 : Δ(final-initial) = 4
- Pour le patient 4 : Δ(final-initial) = -3
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Composante anxiété			Composante dépression		
	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	6,75	6,75	$\Delta \bar{x} = 0$ IC 95% [-15,48 ; 24,64]	4,25	4,5	$\Delta \bar{x} = 0,25$ IC 95% [-4,01 ; 3,51]
$\sigma$	2,49	2,17		2,28	2,06	
IC 95%	[4,31 ; 9,19]	[4,62 ; 8,88]		[2,02 ; 6,48]	[2,48 ; 6,52]	

Tableau 32 : Résultats au TM6 pour l'étude Pacheco et al.

On obtient donc un IC95% à [-15,48 ; 24,64] pour la composante anxiété et [-4,01 ; 3,51] pour la composante dépression.

On observe donc aucune évolution pour la composante anxiété et une légère **augmentation** du score de la partie traitant de la dépression.

### 3.3.2.3 SGRQ

Le questionnaire SGRQ a été utilisé pour 3 études : Kaasgaard et al, Bonilha et al et Pacheco et al. Pour l'étude de Pacheco, les mêmes formules ainsi que la feuille de calcul seront utilisées afin d'obtenir des données statistiques. A propos de l'étude de Bonilha et al, seules les valeurs pré-intervention sont indiquées dans l'article, en effet en post-intervention nous retrouvons seulement le delta ( $\Delta(\text{final-initial}) = \text{valeur après} - \text{valeur avant les sessions}$ ). Les valeurs finales seront donc calculées mais nous ne pourrons fournir l'écart-type puisque nous ne connaissons pas les valeurs de chaque participant.

#### ➤ Etude de Kaasgaard et al. 2022

Pour l'ECR de Kaasgaard et al, les résultats obtenus par l'utilisation de la SGRQ ont été effectués pour le groupe expérimental et le groupe contrôle au moment du recrutement et à la fin des interventions.

On retrouve les résultats suivants :

Article	Gp E			Gp C			p	$\Delta$ inter groupe et IC à 95%
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$		
Kaasgaard et al. 2022	46.1 ( $\pm 17.1$ )	43.0 ( $\pm 16.6$ )	<b>-3.0</b> ( $\pm 8.8$ ) ***	44.0 ( $\pm 17.0$ )	42.5 ( $\pm 18.9$ )	<b>-1.5</b> ( $\pm 9.2$ )	0.16	<b>0,5</b> IC [-0.6 ; 3.7]

Tableau 33 : Valeurs du SGRQ pour l'étude Kaasgaard et al

Avec : \*\*\* =  $p < 0,001$

On observe une **diminution** des scores du SGRQ pour les deux groupes avec une diminution plus importante pour le groupe expérimental malgré une taille d'effet positive.

#### ➤ Etude de Bonilha et al. 2009

Pour cette étude, les mesures ont été effectuées au moment du recrutement puis après 24 cours de chant, soit à la fin de l'intervention pour chacun des groupes.

On obtient donc les résultats suivants :

Article	Gp E			Gp C			p	Taille d'effet	Puissance du test
	E.I	E.F	$\Delta$	E.I	E.F	$\Delta$			
Bonilha et al. 2009	36.4 ( $\pm 10.9$ )	30,5	-5.9 ( $\pm 5.8$ )	45.7 ( $\pm 14.3$ )	40,7	-5.0 ( $\pm 7.8$ )	0,72	-10,2	5,4

Tableau 34: Valeurs du SGRQ pour l'étude Bonilha et al

On note une **diminution** des scores au SGRQ et notamment pour le groupe expérimental. De plus, la taille d'effet est en faveur du groupe expérimental.

➤ Etude de Pacheco et al. 2014

Pour cette étude, les résultats suivants ont été obtenus au moment du recrutement et à la fin de l'intervention. Il en résulte :

- Pour le patient 1 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -2$
- Pour le patient 2 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 5$
- Pour le patient 3 :  $\Delta(\text{final-initial}) = 8$
- Pour le patient 4 :  $\Delta(\text{final-initial}) = -4$
- Pas de valeur d'IC donné
- Pas d'écart-type précisé

On a donc après calculs :

Données	Pré-intervention	Post-intervention	$\Delta$
$\bar{x}$	31,5	33,25	$\Delta \bar{x} = 1,75$ IC 95% [-21,90 ; 18,48]
$\sigma$	11,10	12,21	
IC 95%	[20,62 ; 42,38]	[21,28 ; 45,22]	

Tableau 35 : Résultats au SGRQ pour l'étude Pacheco et al.

On obtient donc un IC95% à [-21,90 ; 18,48].

On observe donc une **augmentation** du score obtenu au SGRQ entre le début et la fin de l'étude.

## 4 Discussion

Pour rappel, l'objectif de cette revue de littérature est d'évaluer l'intérêt du chant sur la fonction respiratoire des patients atteints de BPCO. Pour cela, nous avons analysé et comparé les résultats de 4 études entre elles.

Dans cette partie discussion, nous allons plus particulièrement nous intéresser à l'homogénéité et/ou à l'hétérogénéité de nos études incluses, tout en gardant un esprit critique.

### 4.1 Analyse de l'hétérogénéité des études

L'analyse de l'hétérogénéité des études va principalement se référer au tableau de présentation des études incluses (tableau 4) et des résultats obtenus pour chaque critère de jugement, précédemment cité dans la partie « Résultats » ou dans les tableaux qui suivront dans le paragraphe 4.2.

#### 4.1.1 Analyse des populations

##### 4.1.1.1 Nombre de participants

L'ensemble des études regroupe un nombre de participants relativement faible qui ne représente pas la population générale. En effet on a pour :

- L'étude de Kaasgaard et al un nombre de 270 participants
- L'étude de Bonilha et al un nombre de 30 participants
- L'étude de McNaughton et al un nombre de 21 participants
- L'étude de Pacheco et al un nombre de 4 participants

Nous obtenons donc un total de 325 participants, ce qui est peu par rapport à la population générale de patients atteint de BPCO.

##### 4.1.1.2 Critères d'inclusion

Parmi les critères d'inclusion qui, pour la plupart semblent similaires, on peut notifier des différences quant au stade de la pathologie, de l'état cliniquement stable des patients, au statut de fumeurs ou non par exemple.

	Articles			
	Kaasgaard et al. 2022	Bonilha et al. 2009	McNaughton et al. 2017	Pacheco et al. 2014
Critères d'inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diagnostic de la BPCO par un médecin et selon la classification GOLD</li> <li>✓ Capacité à pouvoir participer à la RP</li> <li>✓ Acceptation de la randomisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Patient avec un diagnostic de BPCO selon les critères GOLD</li> <li>✓ Tous anciens fumeurs</li> <li>✓ Etat clinique stable depuis au moins deux mois avant leur admission à l'étude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Patients diagnostiqué BPCO selon les critères GOLD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diagnostiqués avec une BPCO selon les critères GOLD qui suivaient un programme de RP d'entretien au département de médecine physique et de réadaptation de l'hôpital Pedro Hispano</li> <li>✓ Etat clinique stable depuis au moins 6 semaines avant l'admission à l'étude</li> <li>✓ Avoir signé un consentement éclairé écrit lors de leur visite initiale</li> </ul>

Tableau 36 : Tableau comparatif des critères d'inclusion des études incluses

##### 4.1.1.3 Critères d'exclusion

Concernant les critères d'exclusion différent plus que les critères d'inclusion. En effet, certains auteurs ont préféré exclure les comorbidités ou les patients sous-oxygénothérapie, alors que d'autre

les incluent. De plus, l'étude de Pacheco et al ne précise pas les critères d'exclusion des articles, ce qui engendre un biais dans notre analyse.

	Articles			
	Kaasgaard et al, 2022	Bonilha et al, 2009	McNaughton et al, 2017	Pacheco et al, 2014
<b>Critères d'inclusion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diagnostic de la BPCO par un médecin et selon la classification GOLD</li> <li>✓ Capacité à pouvoir participer à la RP</li> <li>✓ Acceptation de la randomisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Patient avec un diagnostic de BPCO selon les critères GOLD</li> <li>✓ Tous anciens fumeurs</li> <li>✓ Etat clinique stable depuis au moins deux mois avant leur admission à l'étude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Patients diagnostiqués BPCO selon les critères GOLD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diagnostiqués avec une BPCO selon les critères GOLD qui suivaient un programme de RP d'entretien au département de médecine physique et de réadaptation de l'hôpital Pedro Hispano</li> <li>✓ Etat clinique stable depuis au moins 6 semaines avant l'admission à l'étude</li> <li>✓ Avoir signé un consentement éclairé écrit lors de leur visite initiale</li> </ul>

Tableau 37 : Tableau comparatif des critères d'exclusion des études incluses

#### 4.1.1.4 Âge des participants

Il n'y a pas eu de critère d'inclusion ou d'exclusion spécifique à l'âge dans les études incluses. Ces derniers sont exprimés sous forme de moyenne ( $\pm$  écart-types) et pour certains est précisé l'intervalle : [intervalle]. On retrouve donc :

- Pour l'étude de Kaasgaard et al, une moyenne de 70.2 ( $\pm$ 8.8) ans pour le groupe expérimental et de 68.8 ( $\pm$ 8.0) pour le groupe contrôle
- Pour l'étude de Bonilha et al, une moyenne de 69.8 ( $\pm$ 7.4) ans pour le groupe expérimental et de 73.6 ( $\pm$ 7.5) pour le groupe contrôle
- Pour l'étude de McNaughton et al, une moyenne de 68.8 ( $\pm$ 9.8) [51 to 91] ans
- Pour l'étude de Pacheco et al, une moyenne de 57 ( $\pm$ 11.4) [42-68] ans.

Les trois premières études semblent plutôt homogènes au niveau de la moyenne d'âge qui environne les 70 ans. Cependant, en regardant les écarts- types, notamment celui de l'étude de McNaughton et al, on remarque que l'étendu des âges est très important (de 51 ans à 91 ans). La moyenne d'âge de l'étude de Pacheco et al est, elle, beaucoup plus faible avec une étendue d'âge beaucoup plus élevée (de 42 ans à 68 ans), mais cela peut être biaisé du fait du très faible nombre de participants inclus dans l'étude.

#### 4.1.1.5 Avancée de la maladie

Dans les différentes études, on retrouve un nombre de patients présentant des stades de BPCO différents selon les études. De plus, dans l'étude de Bonilha et al, ce critère n'est pas précisé.

	Articles				
	Kaasgaard et al. 2022		Bonilha et al. 2009	McNaughton et al. 2017	Pacheco et al. 2014
<b>Stade de la BPCO</b>	<p><b>Gp E:</b></p> <p>GOLD 1: N = 2 GOLD 2: N = 68 GOLD 3: N = 50 GOLD 4: N = 23</p>	<p><b>Gp C:</b></p> <p>GOLD 1: N = 7 GOLD 2: N = 66 GOLD 3: N = 44 GOLD 4: N = 8</p>	Non précisé	<p>GOLD 1: N = 3 GOLD 2: N = 14 GOLD 3: N = 2 GOLD 4: N = 2</p>	<p>GOLD 1: N = 0 GOLD 2: N = 0 GOLD 3: N = 2 GOLD 4: N = 2</p>

Tableau 38 : Tableau comparatif des stades de BPCO des études incluses

Le fait de la divergence des tailles d'échantillons, de l'hétérogénéité des stades de BPCO des patients et de la non précision de l'étude de Bonilha et al, constitue un biais dans l'interprétation des résultats.

#### 4.1.2 Analyse des interventions

L'étude de Kaasgaard et al est ECR en groupes parallèles. En effet, dans cette étude nous sommes en présence de deux groupes : un groupe expérimental et un groupe contrôle, respectivement composé de 145 et 125 patients.

L'étude de Bonilha et al est également un ECR en groupes parallèles. Dans cette étude nous avons donc un groupe expérimental de 15 patients et un groupe contrôle de 15 patients aussi.

Pour ces deux études on note donc une forte hétérogénéité quant à la taille d'échantillon de chaque groupe, entraînant ainsi un biais dans les résultats.

L'étude de McNaughton et al, est une étude pilote prospective et a un schéma d'étude qui s'apparente à celui des séries de cas et possède donc uniquement un groupe constitué de 21 patients.

L'étude de Pacheco et al, est une étude pilote prospective et a un schéma d'étude qui s'apparente à celui des séries de cas et possède donc uniquement un groupe constitué de 4 patients.

Concernant ces deux études, un biais majeur dans l'interprétation des résultats est constitué de par l'absence de groupe contrôle et de la petite taille de l'échantillonnage.

##### 4.1.2.1 Intervention expérimentale

Dans cette revue de littérature, les études incluses ont pour intervention expérimentale le chant. Les détails des sessions de l'intervention expérimental sont énoncés dans le tableau 4, et plus détaillés en *Annexe 6*.

En fonction des études, la durée et la fréquence de l'intervention varie, on a :

- 2 fois par semaine pendant 10 semaines avec des sessions de 90 minutes pour l'étude de Kaasgaard et al.
- 1 fois par semaine pendant 24 semaines avec des sessions d'une heure pour l'étude de Bonilha et al.
- 1 fois par semaine pendant 1 an avec des sessions d'une heure pour l'étude de McNaughton et al.
- 1 fois par semaine pendant 10 semaines avec des sessions d'une heure pour l'études de Pacheco et al.

Pour l'étude de Kaasgaard et al, en plus des sessions classiques, les patients participaient une fois par semaine à des sessions portant sur les changements de mode de vie, la gestion de la maladie, les conseils sur la gestion de la vie quotidienne, le sevrage tabagique, la technique d'utilisation de leur inhalateur et les manœuvres de contrôle de la dyspnée.

Même si les protocoles de l'intervention sont similaires sur certains points (échauffement vocal, chant et retour au calme), nous notons une forte hétérogénéité quant à la réalisation de l'intervention en termes de durée et de fréquence. De plus, dans la majorité des études, il est demandé aux patients de s'exercer chez eux un certain nombre de fois alors que d'autres ne précisent pas la fréquence et la durée. Ceci constitue donc un biais supplémentaire dans nos résultats puisque nous ne pouvons pas avoir la certitude que ces consignes ont été appliquées par les participants à domicile.

#### 4.1.2.2 Intervention comparative

Cela ne concerne que deux études : nos deux ECR inclus. En effet, nos études pilotes ne possédant pas de groupe contrôle, seule une comparaison des valeurs des critères de jugement en pré et en post-intervention sera effectuée.

Pour nos deux ECR, les interventions comparatives ne sont pas les mêmes. En effet, pour l'étude de Kaasgaard et al, le groupe contrôle reçoit comme intervention des exercices d'entraînement physique (PEXT), alors que pour l'étude de Bonilha et al, les groupe contrôle effectue des travaux manuels.

La divergence des interventions va biaiser nos résultats. Effectivement, dans un cas nous avons une intervention comparative qui utilise des exercices d'activité physique. Cette dernière va donc avoir un impact sur la fonction respiratoire et la condition physique des patients. De l'autre côté, nous avons une activité manuelle qui, a priori, n'a pas d'impact sur la fonction respiratoire, mais sur la sphère psycho-sociale des patients.

#### 4.1.3 Analyse des critères de jugement

Concernant nos critères de jugement, ces derniers diffèrent en fonction des études. En effet, pour ce qui est de la fonction respiratoire et plus particulièrement des mesures effectuées par des EFR, les valeurs mesurées diffèrent en fonction des études. Par exemple on a seulement la valeur du VEMS pour l'étude de Kaasgaard et al, et la PIM et la PEM ont été mesurées que dans 2 études. Pour la dyspnée, quand celle-ci a été évaluée, différentes échelles ont été utilisées comme la mMRC, la Borg-CR10 après effort.

La capacité physique des patients a été testée grâce au TM6 dans 3 études différentes (Kaasgaard et al, McNaughton et al et Pacheco et al).

Concernant la qualité de vie, la dépression et l'anxiété des patients, diverses échelles ont été utilisées, on retiendra : la HADS et le SGRQ.

Les résultats de nos critères de jugement principaux et secondaires seront analysés l'un après l'autre de façon **qualitative**. Pour ce faire, nous allons utiliser différents indicateurs statistiques afin d'analyser la **significativité statistique** et la **pertinence clinique** des résultats. Nous utiliserons donc :

- **La valeur de p**
- **L'intervalle de confiance à 95% (IC à 95%)**
- **La taille d'effet**
- **La puissance d'un test statistique** est la capacité d'un test à détecter un effet s'il existe, c'est-à-dire que c'est la probabilité que le test statistique rejette une hypothèse fautive. Cela voudrait dire qu'une puissance de test élevée montrerait une probabilité plus élevée que le test détecte un effet réel existant. Cette puissance statistique dépend de la taille d'effet dans la population, de la taille de l'échantillon, du niveau de signification (souvent on a  $\alpha = 0,05$ ) et de la nature du test statistique en lui-même.
- **Le MCID** (Minimal Clinically Important Difference) représente la plus petite différence qui indique un changement **cliniquement significatif**. Cette différence est définie à partir de l'expertise des cliniciens, du ressenti des patients, et d'études spécifiques faites pour analyser la perception des patients sur l'importance ou l'effet bénéfique ressenti.

Concernant nos ECR, les groupes expérimentaux et contrôles sont considérés comme étant **homogènes** pour les deux études. Bien que cela rende ces données **non significatives**, les **différences intra-groupes** seront tout de même énoncées afin de voir la **tendance de variation** du paramètre étudié.

#### 4.1.4 Analyse des résultats pour les critères de jugement principaux

##### 4.1.4.1 EFR

###### ➤ VEMS

La valeur du VEMS a été mesurée pour l'ensemble de nos études incluses. Cependant, nous retrouvons tout de même une hétérogénéité puisque l'étude de de Kaasgaard et al ne la présente que sous forme de valeur prédictive, et donc en pourcentage, alors que celle de Pacheco et al ne la donne que sous forme de volume, donc en litre.

**Etude 1 (Kaasgaard et al) :** Tout d'abord en regardant les valeurs intra-groupes, nous pouvons noter une **amélioration** entre le début et la fin des interventions pour les deux groupes avec une **amélioration statistiquement significative** pour le groupe expérimental puisque la **valeur de p est inférieure à 0,05**. On pourrait donc considérer que l'amélioration du VEMS dans le groupe expérimental n'est pas due au hasard et que l'intervention expérimentale a été plus efficace que l'intervention contrôle. Cependant, on considère les groupes contrôle et expérimental comme étant homogènes du début de l'intervention, jusqu'à la fin. De ce fait, on ne peut pas conclure de façon significative quant à l'effet de l'intervention sur ce paramètre entre un même groupe. Nous nous intéresserons donc qu'à la différence intergroupe. Cette dernière est d'ailleurs significative puisque **p = 0,01**, et est **négative**, ce qui signifie que l'intervention a plus d'effet chez le groupe contrôle. De plus, l'intervalle de confiance est lui aussi significatif puisqu'il ne comprend pas la valeur 0, d'autant plus que ses bornes inférieure et supérieure sont assez rapprochées, ce qui traduit une certaine précision.

**Etude 2 (Bonilha et al) :** Concernant cette étude nous notons une **diminution** minime du VEMS intra-groupe pour le groupe expérimental, mais pas d'évolution pour le groupe contrôle. La valeur p étant de **0,76**, ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Quant à la taille d'effet, elle est là aussi **négative**, menant à la même conclusion que pour l'étude précédente. Nous n'avons pas d'intervalle de confiance pour cette étude mais une **puissance de test de 35,6**, ce qui est relativement faible. Ici encore, nous n'avons pas de résultat nous permettant de conclure de façon certaine.

**Etude 3 (McNaughton et al) :** Cette étude pilote ne présente pas de groupe comparateur et a effectué deux évaluations : une à 4 mois et l'autre à 1 an du début de l'étude. On peut noter une **augmentation** du VEMS d'autant plus importante à la fin de l'étude qu'au bout de 4 mois. Cependant, les résultats **ne sont pas statistiquement significatifs**, d'autant plus que les intervalles de confiance passent tous les deux par zéro.

**Etude 4 (Pacheco et al) :** Pour cette étude, seules les valeurs pré et post-intervention ont été données pour les quatre patients inclus dans l'étude. Nous avons donc calculé par nos soins les moyennes, écarts-types et intervalles de confiance. Pour cette intervention qui a pris lieu pendant 10 semaines, nous n'avons pas de valeur de p, rendant ainsi les **résultats non significatifs**. De surcroît, l'intervalle de confiance que nous obtenons passe par zéro. On peut juste noter pour cette étude une tendance à l'augmentation ou à la diminution du paramètre étudié sans significativité. Ici, on relève une très légère **augmentation** du VEMS.

###### ➤ CVF

**Etude 2 :** Pour cet ECR, nous retrouvons une **diminution** intra-groupe de la CVF pour le groupe contrôle et expérimental, plus marqué chez ce dernier. Ceci est confirmé par la taille d'effet **négative** de l'intervention. La valeur p est de 0,76, rendant ainsi les **résultats non significatifs**. De plus, la puissance du test est faible puisqu'elle est de 24,1.

**Etude 3 :** Pour cette étude on observe initialement une **diminution** de la CVF à 4 mois, puis, lors de l'évaluation finale on note une **amélioration** entre le début et la fin de l'étude. Cette amélioration reste cependant **très faible** et est **non significative** puisque  $p = 0,50$  et que l'intervalle de confiance croise la valeur zéro.

**Etude 4 :** Concernant cette étude on ne note **pas d'évolution** de la CVF particulière. En effet, l'**amélioration** post-intervention est **quasiment nulle** (égale à 0,08). De plus, aucune valeur ne peut nous confirmer la significativité des résultats d'autant plus que l'intervalle de confiance comprend la valeur zéro.

➤ Coefficient de Tiffeneau

**Etude 2 :** Le rapport VEMS/CVF a **augmenté** dans les deux groupes de façon minime, avec une différence intra-groupe plus importante pour le groupe expérimental, mais ce, **sans significativité** ( $p = 0,85$ ), surtout que la puissance du test reste faible : 34,9. La différence inter-groupes est faible, quasi-nulle, et **positive**, allant dans le sens du groupe expérimental, mais cette donnée n'est pas fiable.

**Etude 3 :** Pour l'étude de McNaughton, une très faible **amélioration** peut être remarquée mais frôle la valeur zéro ( $\Delta(\text{final-initial}) = 0,03$ ). La valeur  **$p = 0,08$**  et l'intervalle de confiance passe par zéro. Ces résultats ne sont donc pas exploitables d'un point de vue statistique.

**Etude 4 :** Pour l'étude de Pacheco et al, **aucune donnée statistique n'est exploitable**. Nous ne pouvons donc relever que de la tendance à la **diminution** du ratio VEMS/CVF et du fait que l'intervalle de confiance passe par zéro. La diminution de ce rapport peut être expliquée par le fait que dans cette étude, au cours de l'intervention, la CVF a plus augmenté que le VEMS.

➤ PIM

**Etude 2 :** L'étude de Bonilha et al révèle une **amélioration** intra-groupe pour le groupe expérimental, contrasté par une **diminution** de la PIM dans le groupe contrôle. Malgré le fait que la taille d'effet soit largement en faveur du groupe expérimental (**16,4**), la puissance du test est faible (**30,1**) et les valeurs ne sont pas statistiquement significatives ( **$p = 0,54$** ).

**Etude 4 :** Pour l'étude de Pacheco et al, les valeurs ne sont statistiquement pas exploitables de manière significative. On remarque une tendance à la **diminution** de la valeur de la PIM en post-intervention avec un intervalle de confiance croisant zéro.

➤ PEM

**Etude 2 :** Concernant cet ECR, bien que les groupes soient considérés comme étant homogènes et que de ce fait, les différences intra-groupes sont **non significatives**, on peut noter tout de même une **augmentation** de la PEM dans le groupe expérimental, là où l'on retrouve une **diminution** de ce paramètre dans le groupe contrôle. En revanche, la **taille d'effet**, donc la différence inter-groupe, est **positive** et égale à **21**. Ceci signifie que l'intervention a plus d'effet dans le groupe expérimental que contrôle. De plus, La puissance du test est **élevée** puisqu'elle est de **90,1** et  **$p = 0,05$** , rendant ainsi ces données **a priori statistiquement significatives**. En effet, il faudra vérifier que l'intervalle de confiance à 95% ne passe pas par zéro.

**Etude 4 :** La tendance de variation de la PEM en pré et post intervention nous montrerait une **augmentation** de cette dernière. Cependant, nous n'avons pas de valeur  $p$  et l'intervalle de confiance passe par zéro, les résultats **ne sont pas statistiquement significatifs**.

→ Synthèse de l'analyse des résultats pour les EFR :

Concernant les études, et ce qu'elles énoncent dans leurs résultats quant aux valeurs des EFR, nous avons :

- L'ECR de Kaasgaard et al qui affirme le fait qu'il n'existe pas de différence entre les groupes concernant la fonction respiratoire.
- L'ECR Bonilha et al qui formule que seulement la valeur de la PEM est statistiquement significative.
- L'étude de McNaughton et al qui n'énonce pas d'amélioration ou de diminution statistiquement significatives en regard de ces valeurs.
- L'étude de Pacheco et al qui fait remarquer une amélioration du VEMS chez certains patients, ainsi que de la PEM après intervention.

Comparativement aux analyses que nous venons d'énoncer, nous retrouvons que pour tous les paramètres évalués, et ce pour toutes les études, **aucun** paramètre n'est **statistiquement significatif** sauf la valeur de la PEM dans l'étude de Bonilha et al, mais cela devrait être vérifié avec les valeurs de l'intervalle de confiance. Ceci signifierait que le chant pourrait être un moyen de rééducation pour travailler les muscles expiratoires. Statistiquement parlant, nous ne pouvons pas conclure que le chant ait un effet sur la fonction respiratoire des patients atteints de BPCO. Le principal biais avec l'étude de Pacheco et al est qu'elle annonce des résultats de façon factuel, sans analyse puisque lorsque l'on regarde l'effet de l'intervention dans son global et non au cas par cas, comme dans l'étude, nous remarquons que ces derniers ne sont statistiquement pas concluants.

#### 4.1.4.2 Echelle mMRC

Cette échelle a été utilisée dans deux études : celle de Kaasgaard et al (étude 1) et celle de Pacheco et al (étude 4).

**Etude 1 :** Tout d'abord en regardant les valeurs intra-groupes, nous pouvons noter une **amélioration** entre le début et la fin des interventions pour les deux groupes puisque le score à l'échelle mMRC diminue. Nous retrouvons en premier abord une **diminution** plus importante et **statistiquement significative** pour le groupe expérimental puisque la **valeur de p est inférieure à 0,001**. On pourrait donc considérer que l'amélioration du score à l'échelle mMRC dans le groupe expérimental n'est pas due au hasard et que l'intervention expérimentale a été plus efficace que l'intervention contrôle. Cependant, ici on compare les effets inter-groupes et non intra-groupes, d'autant plus que les groupes sont considérés comme étant homogènes. Lorsque l'on se réfère à la valeur inter-groupe, on retrouve une taille d'effet **positive**, ce qui rendrait l'intervention en faveur du groupe contrôle. En revanche, la valeur p n'est pas significative ( $p = 0,07$ ) et l'intervalle de confiance non plus puisqu'il passe par zéro. De ce fait, on **ne peut donc pas conclure de façon significative** quant à l'effet de l'intervention sur ce paramètre.

**Etude 4 :** Quant à l'étude de Pacheco et al, on ne retrouve aucune évolution du score mMRC en post-intervention. Les résultats ne sont pas interprétables d'autant plus que l'intervalle de confiance comprend la valeur zéro.

→ Synthèse de l'analyse des résultats à l'échelle mMRC :

Dans l'étude 1, il est énoncé à juste titre, qu'il n'y avait pas de différence entre les groupes concernant l'échelle mMRC. Il n'est rien précisé à ce sujet dans l'étude Pacheco et al.

Concernant nos résultats, nous ne pouvons pas conclure à un changement significatif à l'échelle mMRC pour notre population étudiée.

#### 4.1.4.3 Echelle de Borg modifiée

Concernant l'échelle de Borg modifiée, elle a permis d'évaluer la dyspnée après effort dans trois études : Kaasgaard et al, Bonilha et al et Pacheco et al.

**Etude 1 :** Pour cet ECR, la Borg-CR10 a été évaluée après réalisation du TM6. On remarque une légère **diminution** du score à l'échelle de Borg modifiée un petit peu plus important dans le groupe expérimental que dans le groupe contrôle. Maintenant, lorsque nous nous intéressons à la différence intergroupe, on note que cette dernière est **négative**, ce qui rendrait l'intervention favorable au groupe expérimental si cette dernière était significative, ce qui n'est pas le cas ici (**p = 0,66**). De plus l'intervalle de confiance est lui aussi non significatif puisque celui-ci contient la valeur zéro.

**Etude 2 :** Ici, l'échelle de Borg modifiée a été évaluée pendant une session de chant de 10 minutes, 2 minutes le chant et 30 minutes après le chant. Pour le groupe contrôle, les patients devaient juste rester dans la position debout pour la même durée de 10 minutes. On remarque que pour tous les intervalles d'évaluation, le score à l'échelle de Borg modifiée a **augmenté** chez le groupe expérimental et **diminué** pour le groupe contrôle. Nous n'avons pas la taille d'effet pour cette mesure. La puissance du test est très élevée, notamment 2 minutes après l'intervention (99,9), là où p est significatif : **p = 0,02**. Ceci pourrait signifier que le chant représente un effort plus important que la station debout. De ce fait, ces valeurs ne sont pas comparables puisque l'échelle de Borg n'a pas été mesurée dans les mêmes conditions.

**Etude 4 :** De par le manque de données significatives et le fait que l'intervalle de confiance croise la valeur zéro, nous ne pouvons interpréter les résultats. Nous pouvons juste noter une tendance à la **diminution** de ce score.

→ Synthèse de l'analyse des résultats à l'échelle de Borg modifiée :

On retrouve une concordance entre les résultats annoncés par les auteurs dans les études incluses et leur analyse quant à leur significativité. Nous ne pouvons pas émettre de conclusion sur l'effet du chant sur la dyspnée à l'effort.

#### 4.1.5 Analyse des résultats pour les critères de jugement secondaires

##### 4.1.5.1 TM6

Le TM6 a été réalisé dans 3 études : celle de Kaasgaard et al, celle de McNaughton et al et celle de Pacheco et al.

**Etude 1 :** Tout d'abord en regardant les valeurs intra-groupes, nous pouvons noter une **amélioration** dans les deux groupes de la distance parcourue lors de la réalisation du TM6. Nous retrouvons en premier abord une augmentation moins importante pour le groupe expérimental que le groupe contrôle. Ces différences intra-groupes seraient **statistiquement significatives** puisque la **valeur de p est inférieure à 0,001** dans les deux cas. Cependant, nous regardons ici les différences inter-groupes. Ici, la taille d'effet est **négative**, ce qui rendrait l'intervention en faveur du groupe contrôle. En revanche, la valeur p n'est pas significative ( $p = 0,81$ ) et l'intervalle de confiance non plus puisqu'il passe par zéro. De ce fait, on **ne peut donc pas conclure de façon significative** quant à l'effet de l'intervention sur l'augmentation de la distance parcourue.

**Etude 3 :** Ensuite, pour l'étude de McNaughton et al, nous remarquons une plus grande **augmentation** de la distance parcourue à la fin de l'intervention plutôt qu'au moment de l'évaluation intermédiaire :  $\Delta(\text{final-initial}) = 77\text{m}$  contre  $\Delta(\text{intermédiaire-initial}) = 28\text{m}$ . De plus, la valeur p est **significative** dans les deux cas puisque lors de l'évaluation intermédiaire on a **p = 0,019** et lors de l'évaluation finale, **p < 0,001**. De surcroît, les intervalles de confiances sont **significatifs** puisqu'ils ne

comprennent pas la valeur zéro. En effet on a pour l'évaluation à 4 mois : **IC 95% = [5 ; 52]** et pour l'évaluation à un an : **IC 95% = [35 ; 99]**. On retrouve cependant des bornes plus étroites pour l'évaluation à 4 mois, ce qui affirme une plus grande précision. Cela traduit que l'intervention du chant a un **effet positif** et peut donc augmenter de 35 à 99 mètres la distance parcourue lors du TM6 au bout d'un an.

**Etude 4 :** Quant à l'étude de Pacheco et al, on ne retrouve une tendance à l'**augmentation** de la distance parcourue lors du TM6 en post-intervention. Les résultats ne sont cependant pas interprétables, d'autant plus que l'intervalle de confiance passe par la valeur zéro.

→ Synthèse de l'analyse des résultats obtenus suite au TM6 :

Concernant les études, et ce qu'elles énoncent dans leurs résultats quant aux valeurs des EFR, nous avons :

- L'ECR de Kaasgaard et al qui affirme qu'il existe pour les deux groupes une différence intra-groupes mais pas de différence inter-groupes.
- L'étude de McNaughton et al qui annonce que des preuves solides ont été apportées en faveur d'une augmentation du TM6 après 4 mois et qui augmente davantage à un an.
- L'étude de Pacheco et al qui fait remarquer que la distance de marche lors du TM6 a été augmentée pour 2 patients mais diminuée pour 2 également.

Comparativement, au vu des résultats analysés, nous sommes en accord avec les résultats annoncés par les auteurs bien que pour l'étude de Kaasgaard et al et celle de Pacheco et al, ces résultats ne sont statistiquement pas significatifs.

Maintenant, nous allons nous intéresser au **MDIC** du TM6 dans les études. En effet, selon Rasekaba et al [27], le MDIC du TM6 dans une population de BPCO est de **54 mètres**.

- Dans l'ECR de Kaasgaard et al, 31% des patients dans chaque groupe ont effectué cette augmentation de distance. Cependant, cette proportion est trop faible pour dire que les interventions auraient un effet clinique.
- Pour l'étude de McNaughton et al, on note que le  $\Delta(\text{final-initial}) = 77$  m avec  $p < 0.001$ . L'intervention du chant semblerait avoir un effet **cliniquement significatif** sur l'augmentation de la distance de marche parcourue lors du TM6.
- Pour l'étude de Pacheco et al, non seulement les données sont non significatives, mais lorsque l'on regarde le  $\Delta(\text{final-initial})$  de l'échantillon global, nous n'obtenons pas une augmentation de 54 mètres. En revanche, pour 2 patients (patient 2 et 3), on a eu une augmentation de plus de 54 mètres.

Le chant semblerait donc avoir un effet statistiquement et cliniquement significatif sur les capacités d'effort des patients.

#### 4.1.5.2 HADS

Les questionnaires de la HADS ont été réalisés dans 3 études : Kaasgaard et al, McNaughton et al et Pacheco et al. Cette échelle est divisée en deux parties : une partie anxiété et une partie dépression.

**Etude 1 :** Concernant la partie sur l'anxiété, le groupe expérimental de l'ECR rencontre une **augmentation** non significative du score alors qu'on retrouve une **diminution** également non significative pour le groupe contrôle. Concernant la taille d'effet, cette dernière est nulle, il n'y aurait donc pas d'effet produit par les interventions. De plus,  $p = 0,33$  rendant alors cette donnée non statistiquement significative. Bien que les bornes de l'intervalle de confiance soient étroites, démontrant ainsi une faible dispersion, ce dernier passe par la valeur zéro et est donc non

statistiquement significatif. A contrario, dans la partie de la HADS traitant de la dépression on retrouve une **diminution** du score pour le groupe expérimental et une **augmentation** pour le groupe contrôle. Ces différences intra-groupes étant toutes deux non significatives. La taille d'effet est cette fois-ci en faveur du groupe contrôle puisqu'elle marque une augmentation entre la différence la moyenne du groupe expérimental et celle du groupe contrôle. De la même façon que pour l'anxiété, l'intervalle de confiance passe par zéro et est donc lui aussi non significatif.

**Etude 3 :** Concernant l'étude de McNaughton et al, nous pouvons observer une **diminution** des scores à la fois pour la partie anxiété et pour la partie dépression. Concernant la partie anxiété, à la fin de l'intervention, nous constatons que le score a diminué de façon **significative (p = 0,04)**. Cela démontrerait l'effet que le chant a pu avoir sur l'anxiété des patients. De plus, l'intervalle de confiance est lui aussi **significatif** puisqu'il ne comprend pas la valeur zéro : **IC 90% [-1.8 ; -0.1]**. Ses bornes étant **étroites**, il aurait donc un faible indice de dispersion et permettrait de diminuer de 1,8 à 0,1 point le score de la HADS. En revanche, la diminution du score de la composante dépression n'est pas significative (p = 0,85), d'autant plus que l'intervalle de confiance passe par zéro : IC 90% [-1.3 ; 1.6]. Il n'y aurait donc pas de certitude quant à l'effet sur la dépression.

**Etude 4 :** Au vu du manque de données statistiquement significatives, nous ne pourrions conclure sur l'efficacité du chant sur cette échelle. Nous pouvons en revanche noter que nous ne retrouvons pas d'évolution en post-intervention pour la composante anxiété. De plus, l'IC 95% passe par zéro et est donc non significatif. Concernant la dépression, on retrouve une légère **augmentation** du score au bout des 10 sessions de chant. Là aussi, l'intervalle de confiance n'est pas significatif puisqu'il contient la partie zéro.

→ Synthèse de l'analyse des résultats à la HADS :

Pour ce paramètre, les auteurs des études incluses annoncent à juste titre leurs résultats. Les études de Kaasgaard et al et Pacheco et al ne révèlent pas de différences significatives quant à l'évolution des scores de la HADS. L'étude de McNaughton et al énonce seulement l'augmentation de la partie anxiété de l'échelle HADS.

Le chant aurait donc plus d'influence sur l'anxiété que sur la dépression des patients BPCO. Bien sûr, ce résultat n'est significatif que pour l'étude de McNaughton et al.

#### 4.1.5.3 SGRQ

Le questionnaire SGRQ a été utilisé comme critère de jugement pour 3 études : Kaasgaard et al, Bonilha et al et Pacheco et al.

Pour ce critère de jugement nous avons décidé de nous concentrer uniquement sur le score total et non sur les sous-catégories.

**Etude 1 :** Initialement en regardant les valeurs intra-groupes, nous pouvons noter une **amélioration** entre le début et la fin des interventions pour les deux groupes avec une **amélioration statistiquement significative** pour le groupe expérimental puisque la **valeur de p est inférieure à 0,001**. On pourrait donc considérer que cette évolution dans le groupe expérimental n'est pas due au hasard et que l'intervention expérimentale a été plus efficace que l'intervention contrôle. Maintenant, on sait que l'on considère les groupes comme étant initialement homogènes. Nous nous intéressons à la différence inter-groupes, soit à la taille d'effet. Cette dernière est **positive**, elle devrait démontrer un plus grand effet de l'intervention dans le groupe contrôle. Cependant, on peut noter que cette différence inter-groupe **n'est pas significative** puisque **p = 0,16**. De plus, l'intervalle de confiance est lui aussi non significatif puisqu'il comprend la valeur 0, pouvant ainsi démontrer tant un effet bénéfique que délétère de l'intervention. De ce fait, on ne peut donc pas conclure de façon significative quant à l'effet des interventions sur le SGRQ.

**Etude 2 :** Concernant cet ECR, bien que les groupes soient considérés comme étant homogènes et que de ce fait, les différences intra-groupes sont **non significatives**, on peut noter tout de même une **diminution** du résultat au SGRQ dans le groupe expérimental plus importante que dans le groupe contrôle. A propos de la **taille d'effet**, donc la différence inter-groupe, cette dernière est **négative** (-10,2). Il y aurait donc un effet plus important pour le groupe expérimental. En revanche, la puissance du test est très faible puisqu'elle est de 5,4 et la différence inter-groupes n'est pas significative puisque **p=0,72**, rendant ainsi ces données **non significatives**.

**Etude 4 :** Quant à l'étude de Pacheco et al, on ne peut seulement relever une **augmentation** du score obtenu au SGRQ entre le début et la fin de l'étude. Nous n'avons aucune valeur indiquant la significativité de cette évolution.

→ Synthèse de l'analyse des résultats obtenus suite au SGRQ :

Concernant les études, et ce qu'elles énoncent dans leurs résultats quant aux valeurs obtenues au SGRQ, nous avons :

- L'ECR de Kaasgaard et al qui affirme qu'il n'existe pas de différence inter-groupes quant aux résultats obtenus. Il y aurait une amélioration en faveur du groupe expérimental pour la sous-catégorie « impact », paramètre que nous n'avons pas analysé.
- L'étude de Bonilha et al qui annonce que bien que la comparaison des variations moyennes du SGRQ entre les groupes ne soit pas significative, la différence intra-groupe a atteint au moins 5 points dans chaque groupe. De plus outre, la table des tests t par paires intra-groupe comparant les scores SGRQ initiaux et finaux a été utilisée et révélerait que ces changements intra-groupes présenteraient une signification statistique. Or ici, nous nous intéressons aux différences inter-groupe, bien que cette information puisse être précisée.
- L'étude de Pacheco et al qui avoue qu'il n'y a pas de différence significative observée.

Maintenant, nous allons nous intéresser au **MDIC** du SGRQ dans les études. En effet, selon Schünemann et al [28], le MDIC du SGRQ dans une population de BPCO est de **4 points**.

- Dans l'ECR de Kaasgaard et al, 35,2% des patients dans le groupe expérimental et 28% des patients dans le groupe contrôle ont atteint cette valeur. Cependant, la différence entre les groupes n'est pas statistiquement significative ( $p = 0.21$ ).
- Pour l'étude de Bonilha et al, on relève que pour chaque groupe, l'évolution du score tend vers une amélioration de 5 points environ, mais nous ne connaissons pas la proportion de patients dans ces groupes ayant atteint ce MDIC.
- Pour l'étude de Pacheco et al, non seulement les données sont non significatives, mais lorsque l'on regarde le  $\Delta$ (final-initial) de l'échantillon global, nous n'obtenons pas une amélioration de 4 points au score SGRQ. En revanche, 2 patients (patient 2 et 3) ont atteint ce MDIC.

Le chant n'aurait donc pas plus d'effet que les comparateurs présents dans les études sur l'évolution des scores au SGRQ.

#### 4.1.6 Synthèse de l'analyse des résultats

Au vu des résultats obtenus, peu nous permettent de juger ou non leur significativité. Nous résumerons dans un tableau ce qui vient d'être retranscrit. Pour les ECR, nous ne parlerons pas des différences intra-groupes mais seulement des différences intergroupes.

Critère de jugement	Etude 1	Etude 2	Etude 3	Etude 4
VEMS	C	C	↑	↑
CVF	/	C	↑	↑
VEMS/CVF	/	E	↑	↓
PIM	/	E	/	↓
PEM	/	E	/	↑
mMRC	C	/	/	=
Borg-CR10	E	C	/	↑
TM6	C	/	↑↑	↑
HADS anxiété	=	/	↑↑	=
HADS dépression	C	/	↑	↓
SGRQ	C	E	/	↓

Tableau 39 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus

Avec :

- Pour les ECR (étude 1 et 2)

E : différence inter-groupe en faveur du groupe expérimental

**E** : différence inter-groupe en faveur du groupe expérimental **significative**

C : différence inter-groupe en faveur du groupe contrôle

**C** : différence inter-groupe en faveur du groupe contrôle **significative**

/ : non évalué dans l'étude

= : pas de différence inter-groupe significative notable

- Pour les études pilotes (étude 3 et 4)

↑ : tendance à l'amélioration du paramètre étudié

↑↑ : **amélioration significative** du paramètre étudié

↓ : tendance à la détérioration du paramètre étudié

↓↓ : **détérioration significative** du paramètre étudié

/ : non évalué dans l'étude

= : pas d'évolution du paramètre étudié, valeur non significative

## 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

Les résultats obtenus suite à la pratique du chant suggèrent que, à moyen terme, cette intervention pourrait avoir un impact bénéfique sur la capacité respiratoire, la dyspnée et la capacité d'effort des patients atteints de BPCO. En effet, pour ces diverses données, on peut observer une amélioration des résultats, bien qu'ils soient pour la plupart statistiquement non significatifs ou non représentatifs de la population en générale. De plus, la présence de biais dans chacun de nos articles nous empêche de pouvoir tirer des conclusions définitives quant à l'efficacité du chant sur la fonction respiratoire des patients atteint de BPCO.

Il est essentiel de mettre en relation les résultats de notre revue avec la pratique clinique afin de pouvoir identifier les bénéfices mais aussi les inconvénients.

Pour rappel, la BPCO est une maladie pulmonaire qui affecte 392 millions de personnes en 2017 causant plus de 3 millions de décès chaque année et qui touche autant les hommes que les femmes. Cette pathologie, qui est largement sous-diagnostiquée, est chronique et irréversible. On la retrouve tant à l'hôpital, qu'en centre de rééducation, ou encore dans les cabinets libéraux. Il existe un large éventail de traitements et la réhabilitation pulmonaire est longue et demande une certaine

fréquence et régularité dans les séances. C'est pourquoi, afin de varier les traitements et de garder la motivation des patients, les alternatives à la réhabilitation respiratoire conventionnelle sont de plus en plus populaires, comme par exemple, le yoga et le Tai Chi, l'acuponcture, la musique thérapie... La pratique du chant comme alternative au traitement conventionnel a donc été envisagée ici.

Comme mentionné précédemment, les patients inclus dans les études sélectionnées ont été choisis selon des critères d'inclusion et d'exclusion spécifiques. Ainsi, selon ces études, les patients ne présentaient pas de troubles cognitifs ou de comorbidités associées, n'étaient pas fumeur et possédaient un état clinique stable. Cependant, dans la population générale, de nombreux patients peuvent souffrir de troubles associés et notamment présenter des crises d'exacerbation récentes. Par conséquent, les résultats obtenus ne reflètent pas nécessairement ceux attendus dans cette population plus large. Il est également important de noter que le nombre total de patients inclus dans ces études (n=325) ne représente qu'une petite partie de la population globale. Il faudrait donc compléter ces recherches par davantage d'études, utilisant des échantillons plus grands et aussi plus variés en termes de tableau clinique.

En outre, les outils permettant d'évaluer les critères de jugement de notre revue sont standardisés et facilement reproductibles pour la plupart (échelles mMRC, échelle Borg-CR10, TM6), à l'exception de procéder un appareil permettant d'effectuer des EFR qui est onéreux. De plus, certains critères de jugement sont dépendants du patient puisqu'il en est l'évaluateur principal en répondant lui-même aux questionnaires (HADS, SGRQ).

Tout ceci peut être résumé sous forme de tableau présentant les avantages et inconvénients de cette intervention :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Technique d'intervention, à la fois ludique et variée, qui enrichit les exercices traditionnels et stimule le patient</li> <li>✓ Pas de matériel nécessaire, donc mise en place facile et on onéreuse</li> <li>✓ Application facile en hôpital, centre de rééducation, en cabinet libéral et à domicile</li> <li>✓ Activité de groupe favorisant le lien social et pouvant améliorer l'anxiété et la dépression des patients</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cette technique complémentaire ne peut pas remplacer la kinésithérapie classique, c'est une technique adjuvante à la RP comprenant des exercices de ventilation, mobilité thoracique et de réentraînement à l'effort.</li> <li>✓ Engagement temporel important : la pratique du chant constitue une contrainte temporelle car elle s'ajoute aux modalités des autres traitements</li> <li>✓ Evaluation de l'efficacité du traitement compliquée : nécessité d'appareil permettant d'effectuer des EFR, difficulté de savoir si les variations sont réellement dues au chant ou si elles sont dues à la RP conventionnelle.</li> </ul>

Tableau 40 : Avantages et inconvénients de l'intervention

De plus, cette pratique nécessiterait une association entre le kinésithérapeute et un professeur de chant, ou alors que le kinésithérapeute se renseigne sur les exercices respiratoires pertinents à faire en regard de la physiologie du chant.

Enfin, l'objectif principal serait de maintenir les progrès réalisés lors des séances de réhabilitation pulmonaire conventionnelle, tout en intégrant le chant comme technique complémentaire pour

poursuivre la rééducation de manière plus ludique et aussi de favoriser le lien social à travers des séances de groupe. Ceci permettrait de considérer le patient de manière holistique, comme étant un être bio-psycho-social. Bien sûr, comme pour toute pathologie chronique, il sera également nécessaire d'évoquer au patient et à son entourage, la notion d'éducation thérapeutique et de l'autonomiser le plus possible.

### 4.3 Qualité des preuves

Dans son état des lieux des niveaux de preuves et des gradations des recommandations des bonnes pratiques, la HAS caractérise le niveau de preuve d'une étude comme étant « la capacité de l'étude à répondre à la question posée ».<sup>18</sup> Ce niveau de preuve dépend de :

- La pertinence du protocole d'étude par rapport à la question de recherche
- L'existence ou non de biais dans la réalisation du protocole
- La pertinence de l'analyse statistique au regard des objectifs de l'étude
- La taille de l'échantillon

On a donc :

Niveau de preuve	Description
Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ;</li> <li>- La réalisation est effectuée sans biais majeur ;</li> <li>- L'analyse statistique est adaptée aux objectifs ;</li> <li>- La puissance est suffisante.</li> </ul>
Intermédiaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ;</li> <li>- Puissance nettement insuffisante (effectif insuffisant ou puissance à posteriori insuffisante) ;</li> <li>- Et/ou des anomalies mineures.</li> </ul>
Faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autres types d'études.</li> </ul>

Tableau 41 : Classification générale du niveau de preuve d'une étude selon la HAS

Concernant nos études, nos deux ECR présentent un **niveau de preuve intermédiaire** du fait de la faible taille de l'échantillons et de la présence de divers biais. Quant à nos deux études pilotes, elles présentent un **niveau de preuve faible** notamment à cause de l'absence de groupe comparateur, de la petite taille de l'échantillon et des nombreux biais présents.

Pour rappel, si on considère la classification de la HAS par grade, précédemment présentée dans la partie *Méthode*, nos deux ECR représentent un **grade B** (niveau 2) désignant ainsi une présomption scientifique. Les deux études pilotes fournissent quant à elles un **grade C** des recommandations (niveau 4) représentant une faible preuve scientifique.

### 4.4 Biais potentiels de la revue

#### 4.4.1 Limites de la revue

Tout d'abord, une des limites de notre revue est le nombre restreint d'études incluses ainsi que la qualité de ces dernières. En effet, actuellement, la littérature scientifique, compte tenu de nos critères de jugement ne nous donne pas la possibilité d'inclure des études de haute qualité avec des preuves scientifiques importantes. Effectivement, ayant comme intervention le chant et comme critère de jugement la fonction respiratoire, le champ des possibilités était fortement réduit : la

<sup>18</sup> [HAS : Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique](#)

majorité des études ressortissantes traitaient de la musicothérapie ou portaient uniquement sur la qualité de vie du patient s'appuyant sur l'anxiété et la dépression des patient BPCO. De plus, plusieurs études recensées sur le site *Clinical Trials* restent encore à ce jour inachevées et sans résultats. Aussi, certaines études étaient pertinentes et traitaient de notre problématique mais ne possédaient malheureusement pas nos critères de jugement principaux ou un schéma d'étude adapté pour cette revue de littérature. Ces études ont été citées dans le Tableau 2 expliquant les motifs d'exclusions des études après lecture complète. [29] [30] [31]

Ensuite, comme précédemment cité, la population de nos études ne reflète pas la réalité de la population générale en termes de tableaux cliniques. De plus certains critères de jugement sont patient-dépendant puisqu'il s'agit de questionnaires. De ce fait de multiples autres facteurs comme son environnement bio-psycho-social (état de forme du jour, anxiété, qualité de sommeil) peuvent interférer dans les résultats. Concernant les ECR, les groupes comparateurs n'étaient pas les mêmes : l'un utilisait une rééducation physique, l'autre des travaux manuels, ce qui s'apparente donc à un effet placebo puisque cette intervention n'a aucun effet sur la fonction respiratoire. Aussi, et notamment pour les études pilotes, les patients inclus étaient ceux participant à un programme de RP à l'hôpital. Ils recevaient donc un traitement kiné en même temps que se déroulait l'étude. On ne peut donc être certains que les résultats obtenus étaient bien dus à l'intervention ou à la réhabilitation qu'ils recevaient à l'hôpital.

Enfin, cette revue marque notre première tentative d'analyse de littérature scientifique. En dépit de la rigueur appliquée durant ces mois de travail, l'expérience limitée de l'auteur constitue une limite notable. De ce fait, la qualité de la méthodologie employée aurait pu être améliorée avec une expérience plus approfondie dans les domaines de la recherche et de l'analyse critique de la littérature scientifique. Nous recommandons donc aux lecteurs d'aborder les résultats de cette revue avec une certaine prudence.

#### 4.4.2 Biais de la revue

Pour évaluer les biais potentiels de cette revue de littérature et pour avoir avec un regard critique sur le travail réalisé, nous utiliserons l'échelle **AMSTAR-2** (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews), qui signifie « outil de mesure servant à évaluer les revues systématiques » (cf Annexe 7). Cette échelle présente **16 items** dont les réponses possibles sont : OUI, NON et NA (non applicable).

Nous avons donc :

Items	Réponse	Justifications correspondantes
1. Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue incluaient les critères PICO ?	OUI	Dans la partie <i>Méthode</i> , la question de recherche est formulée en respectant les critères PICO. De plus, les critères d'inclusion sont explicitement détaillés
2. Est-ce que le rapport de la revue contient une déclaration explicite indiquant que la méthode a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	NON	Cette revue n'a pas effectué d'enregistrement de protocole et aucun comité d'éthique n'a approuvé le protocole de recherche en amont. De ce fait, elle n'a pu justifier une déviation par rapport au protocole. Cependant, dans la partie <i>Méthode</i> , différentes étapes comme la réalisation de la question de recherche, la stratégie de recherche, les critères d'inclusion et d'exclusion et l'évaluation des risques de biais ont été précisées.
3. Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	OUI	Il a été mentionné dans la partie <i>Méthode</i> que les essais cliniques randomisés ont été choisis

		en priorité, suivis par l'inclusion d'études de qualité inférieure.
4. Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	OUI	Les différentes bases de données sur lesquelles les recherches ont été effectuées ont été précisées dans les parties <i>Méthode</i> et <i>Résultats</i> .
5. Les auteurs ont-ils effectué la sélection des études en double ?	NON	Ce mémoire de fin d'étude a été réalisé de manière individuelle.
6. Les auteurs ont-ils effectué l'extraction des données en double ?	NON	Ce mémoire de fin d'étude a été réalisé de manière individuelle.
7. Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	OUI	Une liste des études exclues après lecture intégrale, ainsi que le motif de leur exclusion, a été fournie dans la partie <i>Résultat</i> .
8. Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	OUI	Un tableau récapitulatif de chaque étude incluse a été présenté dans la partie <i>Résultat</i> et a été reprécisé en <i>Annexe 6</i> .
9. Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	OUI	Les risques de biais ont été évalués à l'aide de diverses échelles dans la partie <i>Résultat</i> . Ces échelles sont notamment l'échelle PEDro, l'outil <i>RoB 2.0 Tool Cochrane</i> et les recommandations CACCS.
10. Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	OUI	Les auteurs ont précisé les sources de financement et la présence ou non de conflit d'intérêt. Cela est précisé dans les tableaux de présentation des études en <i>Annexe 6</i> .
11. Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	NA	Pas de méta-analyse effectuée dans cette revue.
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 ?	NA	Pas de méta-analyse effectuée dans cette revue.
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 ?	OUI	Les biais sont énoncés et analysés dans la partie <i>Discussion</i> . Ces derniers ont été pris en compte dans l'interprétation des résultats.
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 ?	OUI	Tous les points d'hétérogénéité ont été abordés et expliqués à diverses reprises dans la partie <i>Discussion</i> .
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 ?	NA	Pas de méta-analyse effectuée dans cette revue.
16. Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout fond reçu pour réaliser la revue ?	OUI	Je déclare n'avoir eu aucun conflit d'intérêt, ni perçu de financement pour l'élaboration de cette revue de littérature.

Tableau 42 : Évaluation de la qualité méthodologique de la revue d'après la grille AMSTAR-2

De ce fait, selon la grille d'évaluation AMSTAR-2, cette revue de littérature a obtenu un score de **10 sur 16**, ou de **10 sur 13** pour les items applicables.

## 5 Conclusion

### 5.1 Implication pour la pratique clinique

L'objectif de cette revue de littérature était d'examiner l'efficacité du chant sur la fonction respiratoire des patients atteints de BPCO. Répondre à cette question c'est avéré compliqué en raison du manque de richesse de la littérature scientifique existante. Pour y parvenir, deux essais cliniques randomisés de qualité méthodologique modérée à élevée, selon l'échelle PEDro, ainsi que deux autres études pilotes considérées comme des séries de cas (et donc de qualité inférieure), ont été inclus.

Selon nos études incluses, la pratique du chant semble avoir un intérêt puisque certains facteurs montrent des améliorations. Ces résultats sont controversés selon les études, qui ne montrent pas toujours une amélioration pour les mêmes paramètres concernant la fonction respiratoire, la dyspnée, la capacité d'effort du patient et sa qualité de vie (anxiété et dépression). Toutefois, les résultats obtenus ne sont pas tous significatifs ni représentatifs de la population générale. Par conséquent, il est difficile de tirer des conclusions définitives sur l'efficacité de cette méthode. Pour cela, de nouvelles études seront nécessaires pour établir des conclusions plus solides.

Bien qu'il n'existe pas de preuves concrètes démontrant l'efficacité du traitement, la pratique du chant apparaît néanmoins pertinente à proposer aux patients. En effet, elle s'appuie sur les principes de travailler le souffle dans le sens de l'expiration, de travailler sa gestion de souffle, mais également de permettre au patient de créer du lien social via des séances de groupe. De surcroît, les traitements de kinésithérapie pour les patients BPCO s'étendent souvent sur une longue période et demandent un engagement conséquent de la part du patient. Ils peuvent donc entraîner une fatigue et une lassitude chez les patients, notamment lorsque les exercices deviennent répétitifs. La pratique du chant permettrait alors de changer cette routine, d'impliquer davantage le patient en le plaçant en tant qu'acteur de sa rééducation.

### 5.2 Implication pour la recherche

Actuellement, il existe différentes revues de littérature sur l'effet du chant chez les patients BPCO mais aucune ne traitait sur l'impact de cette intervention sur la fonction respiratoire, la dyspnée ou la capacité d'effort des patients. En effet, elles étudiaient l'effet du chant sur l'anxiété, la dépression, la qualité de vie des patients BPCO.

Afin d'améliorer l'homogénéité entre les études dans le cadre de recherches futures, il serait intéressant d'intégrer :

- La mise en place du double aveugle
- Un plus grand nombre d'étude et de préférence des ECR, puisqu'ils possèdent un plus haut niveau de preuve
- Une taille d'échantillon plus importante et plus représentative de la population générale
- Un protocole d'intervention plus détaillé, avec des études qui utilisent la même intervention de comparaison

De plus, il serait intéressant également que la sélection des études incluses dans la revue de littérature, et l'extraction de leurs données se fasse par le biais de deux personnes distinctes.

En somme, il est important d'encourager la réalisation de recherches scientifiques supplémentaires sur ce sujet afin que le chant puisse être considéré comme étant un outil dans l'arsenal de traitement et être utilisé en complément de la rééducation conventionnelle.

## 6 Bibliographie

- [1] McLafferty E, Johnstone C, Hendry C, Farley A. Respiratory system part 1: pulmonary ventilation. *Nurs Stand* 2013;27:40–7. <https://doi.org/10.7748/NS2013.01.27.22.40.E4216>.
- [2] Green M, Moxham J. The respiratory muscles. *Clin Sci (Lond)* 1985;68:1–10. <https://doi.org/10.1042/CS0680001>.
- [3] Lane AP. Nasal anatomy and physiology. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2004;12:387–95. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2004.04.001>.
- [4] Hsu DW, Suh JD. Anatomy and Physiology of Nasal Obstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 2018;51:853–65. <https://doi.org/10.1016/J.OTC.2018.05.001>.
- [5] Brand-Saberi BEM, Schäfer T. Trachea: anatomy and physiology. *Thorac Surg Clin* 2014;24:1–5. <https://doi.org/10.1016/J.THORSURG.2013.09.004>.
- [6] Marieb EN, Hoehn K, Moussakova L, Lachaine R, Desbiens A. Anatomie et physiologie humaines. 9th ed. Pearson Edition; 2014.
- [7] Tortora GJ, Derrickson B, Vitte E, Ectors F, Bain R, Pariaud F, et al. Anatomie et physiologie n.d.:1146.
- [8] Chaudhry R, Bordoni B. Anatomy, Thorax, Lungs. *StatPearls* 2023.
- [9] Flesch JD, Dine CJ. Lung volumes: measurement, clinical use, and coding. *Chest* 2012;142:506–10. <https://doi.org/10.1378/CHEST.11-2964>.
- [10] Delaunois L, Delwiche JP. Exploration fonctionnelle respiratoire. *EMC - Pneumologie* 2005;2:61–73. <https://doi.org/10.1016/J.EMCPN.2005.04.003>.
- [11] Atsou K, Annesi-Maesano I, Chouaid C. BPCO: définition, prévalence, étiologie et évaluation médico-économique COPD: definition, prevalence, etiology and medical-economic evaluation. *J Func Vent Pulm* 2012;3:1–65. <https://doi.org/10.12699/jfvp.3.8.2012.12>.
- [12] Guo P, Li R, Piao TH, Wang CL, Wu XL, Cai HY. Pathological Mechanism and Targeted Drugs of COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2022;17:1565–75. <https://doi.org/10.2147/COPD.S366126>.
- [13] Pauwels RA, Buist AS, Calverley PMA, Jenkins CR, Hurd SS. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1256–76. <https://doi.org/10.1164/AJRCM.163.5.2101039>.
- [14] Bokov P, Delclaux C. Interprétation et utilisation des explorations fonctionnelles respiratoires de routine de l'adulte : spirométrie, volumes non mobilisables, diffusion, hématose, test de provocation bronchique à la métacholine et test de marche. *Rev Med Interne* 2016;37:100–10. <https://doi.org/10.1016/J.REVMED.2015.10.356>.
- [15] Delaunois L, Delwiche JP. Exploration fonctionnelle respiratoire. *EMC - Pneumologie* 2005;2:61–73. <https://doi.org/10.1016/J.EMCPN.2005.04.003>.
- [16] Maury G, Marchand E. Distension thoracique et BPCO, au-delà de la mécanique respiratoire et de la dyspnée. *Rev Mal Respir* 2009;26:153–65. [https://doi.org/10.1016/S0761-8425\(09\)71593-1](https://doi.org/10.1016/S0761-8425(09)71593-1).
- [17] Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;195:557–82. <https://doi.org/10.1164/RCCM.201701-0218PP>.

- [18] Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004;350:1005–12. <https://doi.org/10.1056/NEJM0A021322>.
- [19] Duffy SP, Criner GJ. Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Evaluation and Management. *Med Clin North Am* 2019;103:453–61. <https://doi.org/10.1016/J.MCNA.2018.12.005>.
- [20] Bart F, Grosbois J-M, Chabrol J. Réhabilitation respiratoire. *EMC - Kinésithérapie - Médecine Physique - Réadaptation* 2007;3:1–7. [https://doi.org/10.1016/S1283-0887\(07\)48909-5](https://doi.org/10.1016/S1283-0887(07)48909-5).
- [21] Giovanni A, Lagier A, Henrich N. Physiologie de la phonation Mots-clés : Vibration muqueuse ; Position phonatoire ; Réglage de la hauteur de la voix. *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp* 2014. [https://doi.org/10.1016/S0246-0351\(13\)58559-X](https://doi.org/10.1016/S0246-0351(13)58559-X).
- [22] Kang J, Scholp A, Jiang JJ. A Review of the Physiological Effects and Mechanisms of Singing. *J Voice* 2018;32:390–5. <https://doi.org/10.1016/J.VOICE.2017.07.008>.
- [23] Kaasgaard M, Rasmussen DB, Andreasson KH, Hilberg O, Løkke A, Vuust P, et al. Use of Singing for Lung Health as an alternative training modality within pulmonary rehabilitation for COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2022;59. <https://doi.org/10.1183/13993003.01142-2021>.
- [24] Bonilha AG, Onofre F, Vieira ML, Almeida Prado MY, Martinez JAB. Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2008;4:1–8. <https://doi.org/10.2147/COPD.S4077>.
- [25] McNaughton A, Weatherall M, Williams M, McNaughton H, Aldington S, Williams G, et al. Sing Your Lungs Out-a community singing group for chronic obstructive pulmonary disease: a 1-year pilot study. *BMJ Open* 2017;7. <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2016-014151>.
- [26] Pacheco C, Costa A, Amado J, Almeida P. Singing in chronic obstructive pulmonary disease patients: A pilot study in Portugal. *Rev Port Pneumol* 2014;20:225–8. <https://doi.org/10.1016/J.RPPNEU.2014.02.009>.
- [27] Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Med J* 2009;39:495–501. <https://doi.org/10.1111/J.1445-5994.2008.01880.X>.
- [28] Schünemann HJ, Griffith L, Jaeschke R, Goldstein R, Stubbings D, Guyatt GH. Evaluation of the minimal important difference for the feeling thermometer and the St. George's Respiratory Questionnaire in patients with chronic airflow obstruction. *J Clin Epidemiol* 2003;56:1170–6. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(03\)00115-X](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(03)00115-X).
- [29] Herer B. Éducation respiratoire par le chant au cours d'un programme de réhabilitation respiratoire. *Rev Mal Respir* 2013;30:194–202. <https://doi.org/10.1016/J.RMR.2012.10.602>.
- [30] Cahalan R, Green J, Meade C, Griffin A. "SingStrong": Singing for better lung health in COPD - A pilot study. *Physiother Theory Pract* 2022;38:1978–86. <https://doi.org/10.1080/09593985.2021.1907825>.
- [31] Kaasgaard M, Rasmussen DB, Løkke A, Vuust P, Hilberg O, Bodtger U. Physiological changes related to 10 weeks of singing for lung health in patients with COPD. *BMJ Open Respir Res* 2022;9. <https://doi.org/10.1136/BMJRESP-2022-001206>.

## 7 Annexes

**Annexe 1** : COPD Assessment Test (CAT)

**Annexe 2** : TM6

**Annexe 3** : Echelle PEDro

**Annexe 4** : Critère des risques de biais grâce à RoB 2.0 Tool Cochrane

**Annexe 5** : Grille Critical Appraisal Checklist for Case Series

**Annexe 6** : Présentation des études incluses

**Annexe 7** : Grille AMSTAR-2 (Version Française)

- **Annexe 1 : COPD Assessment Test (CAT)**



Nom : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**Quel est l'état de votre BPCO ? Répondez au questionnaire CAT (COPD Assessment Test™) pour évaluer votre BPCO.**

Ce questionnaire vous aidera, ainsi que votre médecin, à mesurer l'impact de la BPCO sur votre bien-être et votre vie au quotidien. Vous pourrez, ainsi que votre médecin, utiliser les réponses et scores du questionnaire pour mieux prendre soin de votre BPCO et obtenir le meilleur bénéfice de votre traitement.

Pour chaque élément ci-dessous, veuillez indiquer d'un X la case qui correspond le mieux à votre état actuel. Prenez soin de ne sélectionner qu'une seule réponse par question.

**Exemple :** Je suis très heureux (heureuse) 

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

 Je suis très triste

		SCORE						
Je ne tousse jamais	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Je tousse tout le temps
0	1	2	3	4	5			
Je n'ai pas du tout de glaire (mucus) dans les poumons	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	J'ai les poumons entièrement encombrés de glaire (mucus)
0	1	2	3	4	5			
Je n'ai pas du tout la poitrine oppressée	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	J'ai la poitrine très oppressée
0	1	2	3	4	5			
Quand je monte une côte ou une volée de marches, je ne suis pas essoufflé(e)	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Quand je monte une côte ou une volée de marches, je suis très essoufflé(e)
0	1	2	3	4	5			
Je ne suis pas limité(e) dans mes activités chez moi	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Je suis très limité(e) dans mes activités chez moi
0	1	2	3	4	5			
Je ne suis pas inquiet(e) quand je quitte la maison, en dépit de mes problèmes pulmonaires	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Je suis très inquiet(e) quand je quitte la maison, en raison de mes problèmes pulmonaires
0	1	2	3	4	5			
Je dors bien	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Je dors mal à cause de mes problèmes pulmonaires
0	1	2	3	4	5			
Je suis plein(e) d'énergie	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">0</td><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td><td style="width: 20px; text-align: center;">4</td><td style="width: 20px; text-align: center;">5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Je n'ai pas d'énergie du tout
0	1	2	3	4	5			
<b>SCORE TOTAL</b>		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 30px; height: 20px;"></td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr></table>						

Le Test d'évaluation COPD a été développé par un groupe pluridisciplinaire d'experts internationaux spécialisés dans la COPD, soutenu par GSK. Les activités de GSK en rapport avec le Test d'évaluation COPD sont supervisées par un Conseil de gouvernance composé d'experts externes indépendants, dont l'un d'eux préside le Conseil. CAT, COPD Assessment Test et le logo CAT sont des marques du groupe de sociétés GSK. ©2009 GSK. Tous droits réservés.

- Annexe 2 : TM6

## TEST DE MARCHÉ DE 6 MINUTES

---

### 1. Domaine

Thérapie respiratoire

### 2. Définition

Le test de marche de 6 minutes (TM6) est un test de terrain, validé et couramment utilisé pour évaluer la capacité fonctionnelle à un niveau sous-maximal, et les effets du réentraînement à l'effort des patients cardiaques et pulmonaires.

### 3. Indications

- Évaluation initiale du retentissement d'une pathologie respiratoire sur la tolérance à l'effort
- Évaluation de l'impact d'un programme de réentraînement à l'effort
- Évaluation de l'impact d'un traitement médicamenteux
- Identification et quantification d'une désaturation à l'effort
- Prescription d'une oxygénothérapie de déambulation
- Évaluation de l'impact d'une oxygénothérapie de déambulation.

### 4. Précautions, contre-indications

- Infarctus du myocarde datant de moins d'un mois
- Angor instable
- Hypertension artérielle systémique non contrôlée
- Maladie valvulaire aortique sévère symptomatique
- Thrombophlébite évolutive et/ou embolie pulmonaire récente
- Péricardite aiguë
- Asthme instable
- Insuffisance respiratoire chronique décompensée
- Instabilité hémodynamique.

### 5. Déroulement du traitement

- a) Le patient doit être habillé confortablement et être bien reposé
- b) Les paramètres de départ – tension artérielle (TA), niveau de dyspnée (Voir "Echelle de Borg modifiée" en annexe), saturation (SpO<sub>2</sub>) et pulsations (FC) – sont à prendre après que le patient soit resté assis pendant au moins 10 minutes devant la ligne de départ.
- c) Il est important de lire les instructions suivantes au patient:

*"Le but de ce test est de marcher le plus possible pendant 6 minutes. Vous marcherez aller et retour dans ce couloir. Marcher 6 minutes, c'est long, et donc vous devrez faire un effort. Vous allez probablement vous sentir hors d'haleine et fatigué. Vous pouvez donc ralentir, vous arrêter ou vous reposer si nécessaire. Vous pouvez vous appuyer contre le mur pendant le repos, mais reprendre la marche dès que possible.*

*Vous parcourez le couloir aller et retour en tournant autour des cônes. Vous devez contourner les cônes et continuer sans hésiter. Maintenant, je vais vous montrer. Voilà comment je fais demi-tour sans hésiter.*

*Pendant le test, vous ne pouvez pas parler, car cela influence vos performances.*

*Je vous indiquerai le temps restant toutes les minutes.*

*Je vous demanderai de vous arrêter après 6 minutes.*

*Êtes-vous prêt ? Je vais compter les demi-tours que vous faites.*

*Rappelez-vous que vous devez marcher aussi loin que possible pendant 6 minutes, mais sans courir.*

*Allez-y maintenant ou dès que vous êtes prêt."*

Le chronomètre est enclenché lorsque le patient commence à marcher.

- d) Durant l'épreuve, les repères temporels suivants sont donnés au patient de manière standardisée:
- "C'est très bien, continuez ainsi" à 30 secondes
  - "C'est très bien, plus que 5 minutes, continuez ainsi" à la première minute.
  - "C'est très bien, continuez ainsi" à 1 minute 30 secondes
  - "C'est très bien, plus que 4 minutes, continuez ainsi" à la deuxième minute.
  - "C'est très bien, continuez ainsi" à 2 minutes 30 secondes
  - "C'est très bien, plus que 3 minutes, continuez ainsi" à la troisième minute.
  - "C'est très bien, continuez ainsi" à 3 minutes 30 secondes
  - "C'est très bien, plus que 2 minutes, continuez ainsi" à la quatrième minute.
  - "C'est très bien, continuez ainsi" à 4 minutes 30 secondes
  - "C'est très bien, plus que 1 minutes, continuez ainsi" à la cinquième minute.
  - "C'est très bien, continuez ainsi" à 5 minutes 30 secondes
  - "Je vais bientôt vous dire de vous arrêter" à 5 minutes 45 secondes
  - "Et maintenant, arrêtez-vous" à 6 minutes
- e) Pendant le test, l'opérateur marche derrière le patient et note la distance parcourue, la FC et la SpO<sub>2</sub> à la 2ème, 4ème et 6ème minute du test et d'éventuelles remarques telles que les arrêts et leur durée ou les symptômes ressentis par le patient.
- f) A la 6ème minute, l'opérateur note également le niveau de dyspnée.
- g) Le patient se repose, alors, assis jusqu'à ce que sa FC et sa SpO<sub>2</sub> aient rejoint leur valeur mesurée au départ. Le praticien note, alors, le temps nécessaire pour que ces valeurs reviennent à leur niveau de départ.

Remarques:

- Pour une bonne reproductibilité du test, il est important d'utiliser toujours le même parcours pour le même sujet.
- Encouragements: le test se pratiquera SANS ENCOURAGEMENT.
- Oxymètre de pouls: s'assurer du bon fonctionnement de l'oxymètre de pouls.

## **6. Risques**

## 7. Situations spéciales

Si la SpO<sub>2</sub> descend sous 90% lors de l'épreuve, il est nécessaire de recommencer le test sous oxygène, sauf avis médical autorisant la réalisation ou la poursuite du test sans apport d'oxygène.

Lors de l'évaluation d'une oxygénothérapie à l'effort, le patient déplace lui-même sa source d'oxygène.

## 8. Matériel utilisé + entretien

- Couloir de 30 à 50 mètres étalonné tous les 3 ou 5 mètres
- Chronomètre
- 2 cônes
- Une chaise mobilisable dans le couloir
- Fiche sur support rigide ou un bloc-notes, un stylo
- Une échelle visuelle analogique d'évaluation de la dyspnée
- Une source d'oxygène portable et un système d'administration (lunettes, masque)
- Oxymètre de pouls
- Tensiomètre
- Téléphone
- (défibrillateur)

## 9. Bibliographie

- ATS Statement : Guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med 2002 ; 166 : 111-7.
- Elpern EH, Stevens D, Kesten S : Variability in performance of timed walk tests in pulmonary rehabilitation programs. Chest 2000 ; 118 : 98-105.
- Enright PL, Sherril DL : Reference equations for the six-minute walk in Healthy adults. Am J Respir Crit Care Med 1998 ; 158 : 1384-7.
- Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman LB, Jones NL, Fallen EL, Taylor DW : Effect of encouragement on walking test performance. Thorax 1984 ; 39 : 818-22.
- Knox AJ, Morisson JFJ, Muers MF : Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. Thorax 1988 ; 43 : 388-92.
- Marek W, Marek E, Vogel P, Mückenhoff K, Kotschy-Lang N. : A New Procedure for the Estimation of Physical Fitness of Patients during Clinical Rehabilitation using the 6-Minute-Walk-Test. Pneumologie. 2008 Aug 18.
- Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, Nakanishi N, Miyatake K. : Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing. Am J Respir Crit Care Med. 2000 Feb;161(2 Pt 1):487-92.
- Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, Préfaut C : 6-minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. Chest 2003 ; 123 : 1401-7.
- Scirba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W, Wise RA : Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease. Reproducibility and effect of walking course layout and length. Am J Respir Crit Care Med 2003 ; 167 : 1522-7.
- Trooster T., Gosselink R., Decramer M. : Six minute walking distance in healthy subjects. Eur Resp J 1999 ; 7 : 270-4.
- Trooster T, Vilaro J, Rabinovich R, Casas A, Barbera JA, Rodriguez-Rosin R, Roca J : Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J 2002 ; 20 : 564-9 .

• **Annexe 3 : Echelle 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: |

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

#### Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

- Tous les critères **Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté.** Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.
- Critère 1 Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
- Critère 2 Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
- Critère 3 Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
- Critère 4 Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
- Critères 4, 7-11 Les *critères de jugement* essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
- Critères 5-7 Être "*en aveugle*" signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "en aveugle" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont auto-évalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "en aveugle" si le sujet l'est aussi.
- Critère 8 Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement *à la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
- Critère 9 Une *analyse en intention* de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
- Critère 10 Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
- Critère 11 Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

• Annexe 4 : Critère des risques de biais grâce à RoB 2.0 Tool Cochran

**Étude 1:** Use of Singing for Lung Health as an alternative training modality within pulmonary rehabilitation for COPD: a randomised controlled trial

Risk of bias assessment			
Responses <u>underlined in green</u> are potential markers for low risk of bias, and responses in <u>red</u> are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias arising from the randomization process	1.1 Was the allocation sequence random?	<p>"Yes" if a random component was used in the sequence generation process such as using a computer generated random numbers, referring to a random number table, minimization, coin tossing; shuffling cards or envelopes; throwing dice; or drawing of lots. Minimization may be implemented without a random element, and this is considered to be equivalent to being random.</p> <p>"No" if the sequence is non-random, such that it is either likely to introduce confounding, or is predictable or difficult to conceal, e.g. alternation, methods based on dates (of birth or admission) or patient record numbers, allocation decision made by clinicians or participants, based on the availability of the intervention, or any other systematic or haphazard method.</p> <p>If the only information about randomization methods is to state that the study is randomized, then this signalling question should generally be answered as "No information". There may be situations in which a judgement is made to answer "Probably No" or "Probably yes". For example, if the study was large, conducted by an independent trials unit or carried out for regulatory purposes, then it may be reasonable to assume that the sequence was random. Alternatively, if other (contemporary) trials by the same investigator team have clearly used non-random sequences, it might be reasonable to assume that the current study was done using similar methods. Similarly, if participants and personnel are all unaware of intervention assignments throughout/during the trial (blinding or masking), this may be an indicator that the allocation process was also concealed, but this will not necessarily always be the case.</p> <p>If the allocation sequence was clearly concealed but there is no information about how the sequence was generated, it will often be reasonable to assume that the sequence was random (although this will not necessarily always be the case).</p>	<p><u>Y / PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI</p>
	1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were recruited and assigned to interventions?	<p>"Yes" if any form of remote or centrally administered randomization, where the process of allocation is controlled by an outsourced unit or organization, independent of the enrolment personnel (e.g. independent central pharmacy, telephone or internet-based randomization service providers).</p>	<p><u>Y / PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI</p>
© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.2			
20/10/2016			
	1.3 Were there baseline imbalances that suggest a problem with the randomization process?	<p>"Yes" if envelopes or drug containers were used appropriately. Envelopes should be sequentially numbered, sealed with a tamper proof seal and opaque. Drug containers should be sequentially numbered and of identical appearance. This level of detail is rarely provided in reports, and a judgement may be required (e.g. "Probably yes" or "Probably no").</p> <p>"No" if there is reason to suspect the enrolling investigator or the participant had knowledge of the forthcoming allocation.</p> <p><i>NB Imbalances that are small and compatible with chance should not be highlighted using the RoB 2.0 tool; chance imbalances are not bias.</i></p> <p>Answer "No" if no imbalances are apparent or if any observed imbalances are compatible with chance</p> <p>Answer "Yes" if there are imbalances that indicate problems with the randomization process, including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) unusually large differences between intervention group sizes; or</li> <li>(2) a substantial excess in statistically significant differences in baseline characteristics than would be expected by chance alone; or</li> <li>(3) imbalance in key prognostic factors (or baseline measures of outcome variables) that are unlikely to be due to chance.</li> </ol> <p>An answer of "Yes/Probably yes" may exceptionally be given if the groups are surprisingly balanced in a way that appears incompatible with chance and the randomization methods, thus raising suspicion about the methods used.</p> <p>In some circumstances, it may be reasonable to answer "Yes/Probably yes" (rather than "No information") when there is a surprising lack of information on baseline characteristics when such information could reasonably be expected to be available/reported.</p> <p>Answer "No information" when there is no <i>useful</i> baseline information available (e.g. abstracts, or studies that reported only baseline characteristics of participants in the final analysis).</p> <p>The answer to this question should not be used to influence answers to questions 1.1 or 1.2. For example, if the trial has large baseline imbalances, but authors report adequate randomization methods, questions 1.1 and 1.2 should still be answered on the basis of the reported adequate methods, and any concerns about the imbalance</p>	<p><u>Y / PY</u> / <u>PN</u> / <u>N</u> / NI</p>
© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.3			
20/10/2016			
	<b>Risk of bias judgement</b>	<p>should be raised in the answer to the question 1.3 and reflected in the domain-level risk of bias judgement).</p> <p>See Figure 1.</p>	<p><u>Low</u> / High / Some concerns</p>
	Optional: What is the predicted direction of bias arising from the randomization process?	<p>If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.</p>	<p>Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable</p>

			20/10/2016
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias due to deviations from intended interventions	<b>If your aim for this study is to assess the effect of assignment to intervention, answer the following questions</b>		
	2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	If participants are aware of their group assignment, it is more likely that additional health-related behaviours will differ between the assigned intervention groups, so risk of bias will be higher. Masking participants, which is most commonly achieved through use of a placebo or sham intervention, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI
	2.2. Were carers and trial personnel aware of participants' assigned intervention during the trial?	If those involved in caring for participants or making decisions about their health care are aware of the assigned intervention, then implementation of the intended intervention, or administration of additional co-interventions, may differ between the assigned intervention groups. Masking carers and trial personnel, which is most commonly achieved through use of a placebo, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI
	2.3. <u>If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2</u> : Were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice?	When interest focusses on the effect of assignment to intervention, it is important to distinguish between: (a) deviations that happen in usual practice following the intervention and so are part of the intended intervention (for example, cessation of a drug intervention because of acute toxicity); and (b) deviations from intended intervention that arise due to expectations of a difference between intervention and comparator (for example because participants feel "unlucky" to have been assigned to the comparator group and therefore seek the active intervention, or components of it, or other interventions). We use the term "usual practice" to refer to the usual course of events in a non-trial context. Because deviations that arise due to expectations of a difference between intervention and comparator are not part of usual practice, they may lead to biased effect estimates that do not reflect what would happen to participants assigned to the interventions in practice. Triallists do not always report (and do not necessarily know) whether deviations that are not part of usual practice actually occurred. Therefore the answer "No information" may be appropriate. However, if such deviations <i>probably</i> occurred you should answer "Probably yes".	NA / Y / PY / PN / N / NI
2.4. <u>If Y/PY to 2.3</u> : Were these deviations from intended intervention unbalanced between groups and likely to have affected the outcome?	Deviations from intended interventions that do not reflect usual practice will be important if they affect the outcome, but not otherwise. Furthermore, bias will arise only if there is imbalance in the deviations across the two groups.	NA / Y / PY / PN / N / NI	
	2.5. Were any participants analysed in a group different from the one to which they were assigned?	This question addresses one of the fundamental aspects of an "intention-to-treat" approach to the trial analysis: that participants are analysed in the groups to which they were assigned through randomization. If some participants did not receive their assigned intervention, and such participants were analysed according to intervention received, then the balance between intervention groups created by randomization is lost.	Y / PY / PN / N / NI
	2.6. <u>If Y/PY/NI to 2.5</u> : Was there potential for a substantial impact (on the estimated effect of intervention) of analysing participants in the wrong group?	Risk of bias will be high in a randomized trial in which sufficiently many participants were analysed in the wrong intervention group that there could have been a substantial impact on the results. There is potential for a substantial impact if more than 5% of participants were analysed in the wrong group, but for rare events there could be an impact for a smaller proportion.	NA / Y / PY / PN / N / NI
	<b>If your aim for this study is to assess the effect of starting and adhering to intervention, answer the following questions</b>		
	2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	If participants are aware of their group assignment, it is more likely that additional health-related behaviours will differ between the intervention groups, so risk of bias will be higher. Masking participants, which is most commonly achieved through use of a placebo, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI
	2.2. Were carers and trial personnel aware of participants' assigned intervention during the trial?	If those involved in caring for participants and those otherwise involved in the trial are aware of group assignment, then it is more likely that implementation of the intended intervention, or the administration of additional co-interventions, will differ between the intervention groups. Masking carers and trial personnel, which is most commonly achieved through use of a placebo, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI
	2.3. <u>If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2</u> : Were important co-interventions balanced across intervention groups?	Risk of bias will be higher if unplanned co-interventions were implemented in a way that would bias the estimated effect of intervention. Co-interventions will be important if they affect the outcome, but not otherwise. Bias will arise only if there is imbalance in such co-interventions between the intervention groups. Consider the co-interventions, including any pre-specified co-interventions, that are likely to affect the outcome and to have been administered in this study. Consider whether these co-interventions are balanced between intervention groups.	NA / Y / PY / PN / N / NI
	2.4. Was the intervention implemented successfully?	Risk of bias will be higher if the intervention was not implemented as intended by, for example, the health care professionals delivering care during the trial. Consider whether implementation of the intervention was successful for most participants.	Y / PY / PN / N / NI
	2.5. Did study participants adhere to the assigned intervention regimen?	Risk of bias will be higher if participants did not adhere to the intervention as intended. Lack of adherence includes imperfect compliance, cessation of intervention, crossovers to the comparator intervention and switches to another active intervention. Consider available information on the proportion of study participants who continued with their	Y / PY / PN / N / NI
	2.6. <u>If N/PN/NI to 2.3, 2.4 or 2.5</u> : Was an appropriate analysis used to estimate the effect of starting and adhering to the intervention?	assigned intervention throughout follow up, and answer "No" or "Probably No" if this proportion is high enough to raise concerns. Answer "Yes" for studies of interventions that are administered once, so that imperfect adherence is not possible. It is possible to conduct an analysis that corrects for some types of deviation from the intended intervention. Examples of appropriate analysis strategies include inverse probability weighting or instrumental variable estimation. It is possible that a paper reports such an analysis without reporting information on the deviations from intended intervention, but it would be hard to judge such an analysis to be appropriate in the absence of such information. If everyone in one group received a co-intervention, adjustments cannot be made to overcome this. Some examples of analysis strategies that would not be appropriate to estimate the effect of intended intervention are (i) "ITT analysis", (ii) "per protocol analysis", and (iii) "analysis by treatment received".	NA / Y / PY / PN / N / NI
	<b>Risk of bias judgement</b>	See Figure 2 and Figure 3.	Low / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

20/10/2016			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias due to missing outcome data	3.1 Were outcome data available for all, or nearly all, participants randomized?	The appropriate study population for an analysis of the intention to treat effect is all randomized patients. Note that imputed data should be regarded as missing data, and not considered as "outcome data" in the context of this question. "Nearly all" (equivalently, a low or modest amount of missing data) should be interpreted as "enough to be confident of the findings", and a suitable proportion depends on the context. For continuous outcomes, availability of data from 95% (or possibly 90%) of the participants would often be sufficient. For dichotomous outcomes, the proportion required is directly linked to the risk of the event. If the observed number of events is much greater than the number of participants with missing outcome data, the bias would necessarily be small.	Y / PY / PN / N / NI
	3.2 If N/PN/NI to 3.1: Are the proportions of missing outcome data and reasons for missing outcome data similar across intervention groups?	"Similar" (with regard to proportion and reasons for missing outcome data) includes some minor degree of discrepancy across intervention groups as expected by chance. Assessment of comparability of reasons for missingness requires the reasons to be reported.	NA / Y / PY / PN / N / NI
	3.3 If N/PN/NI to 3.1: Is there evidence that results were robust to the presence of missing outcome data?	Evidence for robustness may come from how missing data were handled in the analysis and whether sensitivity analyses were performed by the trial investigators, or from additional analyses performed by the systematic reviewers.	NA / Y / PY / PN / N / NI
	Risk of bias judgement	See Figure 4	Low / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to missing outcome data?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable
20/10/2016			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias in measurement of the outcome	4.1 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?	"No" if outcome assessors were blinded to intervention status. In studies where participants report their outcomes themselves (i.e., participant-reported outcome), the outcome assessor is the study participant.	Y / PY / PN / N / NI
	4.2 If Y/PY/NI to 4.1: Was the assessment of the outcome likely to be influenced by knowledge of intervention received?	Knowledge of the assigned intervention may impact on participant-reported outcomes (such as level of pain), observer-reported outcomes involving some judgement, and intervention provider decision outcomes, while not impacting on other outcomes such as observer reported outcomes not involving judgement such as all-cause mortality. In many circumstances the assessment of <i>observer reported outcomes not involving judgement</i> such as all-cause mortality might be considered to be unbiased, even if outcome assessors were aware of intervention assignments.	NA / Y / PY / PN / N / NI
	Risk of bias judgement	See Figure 5.	Low / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to measurement of the outcome?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable
20/10/2016			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias in selection of the reported result	Are the reported outcome data likely to have been selected, on the basis of the results, from... 5.1. ... multiple outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain?	A particular outcome domain (i.e. a true state or endpoint of interest) may be measured in multiple ways. For example, the domain pain may be measured using multiple scales (e.g. a visual analogue scale and the McGill Pain Questionnaire), each at multiple time points (e.g. 3, 6 and 12 weeks post-treatment). If multiple measurements were made, but only one or a subset is reported on the basis of the results (e.g. statistical significance), there is a high risk of bias in the fully reported result. <b>A response of "Yes/Probably yes" is reasonable if:</b> There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that a domain was measured in multiple ways, but data for only one or a subset of measures is fully reported (without justification), and the fully reported result is likely to have been selected on the basis of the results. Selection on the basis of the results arises from a desire for findings to be newsworthy, sufficiently noteworthy to merit publication, or to confirm a prior hypothesis. For example, trialists who have a preconception or vested interest in showing that an experimental intervention is beneficial may be inclined to selectively report outcome measurements that are favourable to the experimental intervention. <b>A response of "No/Probably no" is reasonable if:</b> There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that all reported results for the outcome domain correspond to all intended outcome measurements. or There is only one possible way in which the outcome domain can be measured (hence there is no opportunity to select from multiple measures). or Outcome measurements are inconsistent across different reports on the same trial, but the trialists have provided the reason for the inconsistency and it is not related to the nature of the results. <b>A response of "No information" is reasonable if:</b>	Y / PY / PN / N / NI

© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.10

			20/10/2016
	5.2 ... multiple analyses of the data?	<p>Analysis intentions are not available, or the analysis intentions are not reported in sufficient detail to enable an assessment, and there is more than one way in which the outcome domain could have been measured.</p> <p>A particular outcome domain may be <b>analysed</b> in multiple ways. Examples include: unadjusted and adjusted models; final value vs change from baseline vs analysis of covariance; transformations of variables; conversion of continuously scaled outcome to categorical data with different cut-points; different sets of covariates for adjustment; different strategies for dealing with missing data. Application of multiple methods generates multiple effect estimates for a specific outcome domain. If multiple estimates are generated but only one or a subset is reported on the basis of the results (e.g. statistical significance), there is a high risk of bias in the fully reported result.</p> <p><b>A response of "Yes/Probably yes" is reasonable if:</b></p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that a domain was analysed in multiple ways, but data for only one or a subset of analyses is fully reported (without justification), and the fully reported result is likely to have been selected on the basis of the results. Selection on the basis of the results arises from a desire for findings to be newsworthy, sufficiently noteworthy to merit publication, or to confirm a prior hypothesis. For example, trialists who have a preconception or vested interest in showing that an experimental intervention is beneficial may be inclined to selectively report analyses that are favourable to the experimental intervention.</p> <p><b>A response of "No/Probably no" is reasonable if:</b></p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that all reported results for the outcome domain correspond to all intended analyses.</p> <p>or</p> <p>There is only one possible way in which the outcome domain can be analysed (hence there is no opportunity to select from multiple analyses).</p> <p>or</p> <p>Analyses are inconsistent across different reports on the same trial, but the trialists have provided the reason for the inconsistency and it is not related to the nature of the results.</p>	Y / PY <span style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; padding: 2px;">PN / NI</span> NI
© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.11			
			20/10/2016
	<b>Risk of bias judgement</b>	<p><b>A response of "No information" is reasonable if:</b></p> <p>Analysis intentions are not available, or the analysis intentions are not reported in sufficient detail to enable an assessment, and there is more than one way in which the outcome domain could have been analysed.</p> <p>See Figure 6.</p>	<span style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; padding: 2px;">Low</span> / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable
			20/10/2016
<b>Bias domain</b>	<b>Signalling questions</b>	<b>Elaboration</b>	<b>Response options</b>
<b>Overall bias</b>	<b>Risk of bias judgement</b>	See Table 1	<span style="border: 1px solid green; border-radius: 50%; padding: 2px;">Low</span> / High / Some concerns
	Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

## Étude 2: Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients

			20/10/2016
<b>Risk of bias assessment</b>			
Responses <u>underlined in green</u> are potential markers for low risk of bias, and responses in <b>red</b> are potential markers for a risk of bias. Where questions relate only to sign posts to other questions, no formatting is used.			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias arising from the randomization process	1.1 Was the allocation sequence random?	<p>"Yes" if a random component was used in the sequence generation process such as using a computer generated random numbers, referring to a random number table, minimization, coin tossing; shuffling cards or envelopes; throwing dice; or drawing of lots. Minimization may be implemented without a random element, and this is considered to be equivalent to being random.</p> <p>"No" if the sequence is non-random, such that it is either likely to introduce confounding, or is predictable or difficult to conceal, e.g. alternation, methods based on dates (of birth or admission) or patient record numbers, allocation decision made by clinicians or participants, based on the availability of the intervention, or any other systematic or haphazard method.</p> <p>If the only information about randomization methods is to state that the study is randomized, then this signalling question should generally be answered as "No information". There may be situations in which a judgement is made to answer "Probably No" or "Probably yes". For example, if the study was large, conducted by an independent trials unit or carried out for regulatory purposes, then it may be reasonable to assume that the sequence was random. Alternatively, if other (contemporary) trials by the same investigator team have clearly used non-random sequences, it might be reasonable to assume that the current study was done using similar methods. Similarly, if participants and personnel are all unaware of intervention assignments throughout/during the trial (blinding or masking), this may be an indicator that the allocation process was also concealed, but this will not necessarily always be the case.</p> <p>If the allocation sequence was clearly concealed but there is no information about how the sequence was generated, it will often be reasonable to assume that the sequence was random (although this will not necessarily always be the case).</p>	<p>Y / PY / PN / N / NI</p> <p>NI</p>
	1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were recruited and assigned to interventions?	<p>"Yes" if any form of remote or centrally administered randomization, where the process of allocation is controlled by an outsourced unit or organization, independent of the enrolment personnel (e.g. independent central pharmacy, telephone or internet-based randomization service providers).</p>	<p>Y / PY / PN / N / NI</p> <p>NI</p>
© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.2			
	1.3 Were there baseline imbalances that suggest a problem with the randomization process?	<p>"Yes" if envelopes or drug containers were used appropriately. Envelopes should be sequentially numbered, sealed with a tamper proof seal and opaque. Drug containers should be sequentially numbered and of identical appearance. This level of detail is rarely provided in reports, and a judgement may be required (e.g. "Probably yes" or "Probably no").</p> <p>"No" if there is reason to suspect the enrolling investigator or the participant had knowledge of the forthcoming allocation.</p> <p><i>NB Imbalances that are small and compatible with chance should not be highlighted using the RoB 2.0 tool; chance imbalances are not bias.</i></p> <p>Answer "No" if no imbalances are apparent or if any observed imbalances are compatible with chance</p> <p>Answer "Yes" if there are imbalances that indicate problems with the randomization process, including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) unusually large differences between intervention group sizes; or</li> <li>(2) a substantial excess in statistically significant differences in baseline characteristics than would be expected by chance alone; or</li> <li>(3) imbalance in key prognostic factors (or baseline measures of outcome variables) that are unlikely to be due to chance.</li> </ol> <p>An answer of "Yes/Probably yes" may exceptionally be given if the groups are surprisingly balanced in a way that appears incompatible with chance and the randomization methods, thus raising suspicion about the methods used.</p> <p>In some circumstances, it may be reasonable to answer "Yes/Probably yes" (rather than "No information") when there is a surprising lack of information on baseline characteristics when such information could reasonably be expected to be available/reported.</p> <p>Answer "No information" when there is no <i>useful</i> baseline information available (e.g. abstracts, or studies that reported only baseline characteristics of participants in the final analysis).</p> <p>The answer to this question should not be used to influence answers to questions 1.1 or 1.2. For example, if the trial has large baseline imbalances, but authors report adequate randomization methods, questions 1.1 and 1.2 should still be answered on the basis of the reported adequate methods, and any concerns about the imbalance</p>	<p style="text-align: right;">20/10/2016</p> <p>Y / PY / <u>PN / N</u> / NI</p>
© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.3			
	<b>Risk of bias judgement</b>	<p>should be raised in the answer to the question 1.3 and reflected in the domain-level risk of bias judgement).</p> <p>See Figure 1.</p>	<p style="text-align: right;">20/10/2016</p> <p>Low / High / <u>Some concerns</u></p> <p>Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable</p>
	Optional: What is the predicted direction of bias arising from the randomization process?	<p>If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.</p>	

			20/10/2016
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias due to deviations from intended interventions	<b>If your aim for this study is to assess the effect of assignment to intervention, answer the following questions</b>		
	2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	If participants are aware of their group assignment, it is more likely that additional health-related behaviours will differ between the assigned intervention groups, so risk of bias will be higher. Masking participants, which is most commonly achieved through use of a placebo or sham intervention, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI
	2.2. Were carers and trial personnel aware of participants' assigned intervention during the trial?	If those involved in caring for participants or making decisions about their health care are aware of the assigned intervention, then implementation of the intended intervention, or administration of additional co-interventions, may differ between the assigned intervention groups. Masking carers and trial personnel, which is most commonly achieved through use of a placebo, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI
	2.3. If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention beyond what would be expected in usual practice?	When interest focusses on the effect of assignment to intervention, it is important to distinguish between: (a) deviations that happen in usual practice following the intervention and so are part of the intended intervention (for example, cessation of a drug intervention because of acute toxicity); and (b) deviations from intended intervention that arise due to expectations of a difference between intervention and comparator (for example because participants feel "unlucky" to have been assigned to the comparator group and therefore seek the active intervention, or components of it, or other interventions). We use the term "usual practice" to refer to the usual course of events in a non-trial context. Because deviations that arise due to expectations of a difference between intervention and comparator are not part of usual practice, they may lead to biased effect estimates that do not reflect what would happen to participants assigned to the interventions in practice. Trials do not always report (and do not necessarily know) whether deviations that are not part of usual practice actually occurred. Therefore the answer "No information" may be appropriate. However, if such deviations probably occurred you should answer "Probably yes".	NA / Y / PY / PN / N / NI
2.4. If Y/PY to 2.3: Were these deviations from intended intervention unbalanced between groups and likely to have affected the outcome?	Deviations from intended interventions that do not reflect usual practice will be important if they affect the outcome, but not otherwise. Furthermore, bias will arise only if there is imbalance in the deviations across the two groups.	NA / Y / PY / PN / N / NI	

© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.5

			20/10/2016
2.5. Were any participants analysed in a group different from the one to which they were assigned?	This question addresses one of the fundamental aspects of an "intention-to-treat" approach to the trial analysis: that participants are analysed in the groups to which they were assigned through randomization. If some participants did not receive their assigned intervention, and such participants were analysed according to intervention received, then the balance between intervention groups created by randomization is lost.	Y / PY / PN / N / NI	
2.6. If Y/PY/NI to 2.5: Was there potential for a substantial impact (on the estimated effect of intervention) of analysing participants in the wrong group?	Risk of bias will be high in a randomized trial in which sufficiently many participants were analysed in the wrong intervention group that there could have been a substantial impact on the results. There is potential for a substantial impact if more than 5% of participants were analysed in the wrong group, but for rare events there could be an impact for a smaller proportion.	NA / Y / PY / PN / N / NI	
<b>If your aim for this study is to assess the effect of starting and adhering to intervention, answer the following questions</b>			
2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?	If participants are aware of their group assignment, it is more likely that additional health-related behaviours will differ between the intervention groups, so risk of bias will be higher. Masking participants, which is most commonly achieved through use of a placebo, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI	
2.2. Were carers and trial personnel aware of participants' assigned intervention during the trial?	If those involved in caring for participants and those otherwise involved in the trial are aware of group assignment, then it is more likely that implementation of the intended intervention, or the administration of additional co-interventions, will differ between the intervention groups. Masking carers and trial personnel, which is most commonly achieved through use of a placebo, may prevent such differences.	Y / PY / PN / N / NI	
2.3. If Y/PY/NI to 2.1 or 2.2: Were important co-interventions balanced across intervention groups?	Risk of bias will be higher if unplanned co-interventions were implemented in a way that would bias the estimated effect of intervention. Co-interventions will be important if they affect the outcome, but not otherwise. Bias will arise only if there is imbalance in such co-interventions between the intervention groups. Consider the co-interventions, including any pre-specified co-interventions, that are likely to affect the outcome and to have been administered in this study. Consider whether these co-interventions are balanced between intervention groups.	NA / Y / PY / PN / N / NI	
2.4. Was the intervention implemented successfully?	Risk of bias will be higher if the intervention was not implemented as intended by, for example, the health care professionals delivering care during the trial. Consider whether implementation of the intervention was successful for most participants.	Y / PY / PN / N / NI	
2.5. Did study participants adhere to the assigned intervention regimen?	Risk of bias will be higher if participants did not adhere to the intervention as intended. Lack of adherence includes imperfect compliance, cessation of intervention, crossovers to the comparator intervention and switches to another active intervention. Consider available information on the proportion of study participants who continued with their	Y / PY / PN / N / NI	

© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.6

			20/10/2016
2.6. If N/PN/NI to 2.3, 2.4 or 2.5: Was an appropriate analysis used to estimate the effect of starting and adhering to the intervention?	It is possible to conduct an analysis that corrects for some types of deviation from the intended intervention. Examples of appropriate analysis strategies include inverse probability weighting or instrumental variable estimation. It is possible that a paper reports such an analysis without reporting information on the deviations from intended intervention, but it would be hard to judge such an analysis to be appropriate in the absence of such information. If everyone in one group received a co-intervention, adjustments cannot be made to overcome this. Some examples of analysis strategies that would not be appropriate to estimate the effect of intended intervention are (i) "ITT analysis", (ii) "per protocol analysis", and (iii) "analysis by treatment received". See Figure 2 and Figure 3.	NA / Y / PY / PN / N / NI	
<b>Risk of bias judgement</b>		Low / High / Some concerns	
Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable	

20/10/2016			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias due to missing outcome data	3.1 Were outcome data available for all, or nearly all, participants randomized?	The appropriate study population for an analysis of the intention to treat effect is all randomized patients.  Note that imputed data should be regarded as missing data, and not considered as "outcome data" in the context of this question.  "Nearly all" (equivalently, a low or modest amount of missing data) should be interpreted as "enough to be confident of the findings", and a suitable proportion depends on the context.  For continuous outcomes, availability of data from 95% (or possibly 90%) of the participants would often be sufficient. For dichotomous outcomes, the proportion required is directly linked to the risk of the event. If the observed number of events is much greater than the number of participants with missing outcome data, the bias would necessarily be small.	<input checked="" type="checkbox"/> Y / <input checked="" type="checkbox"/> PY / <input type="checkbox"/> PN / <input type="checkbox"/> N / <input type="checkbox"/> NI
	3.2 If N/PN/NI to 3.1: Are the proportions of missing outcome data and reasons for missing outcome data similar across intervention groups?	"Similar" (with regard to proportion and reasons for missing outcome data) includes some minor degree of discrepancy across intervention groups as expected by chance. Assessment of comparability of reasons for missingness requires the reasons to be reported.	NA / <input type="checkbox"/> Y / <input type="checkbox"/> PY / <input type="checkbox"/> PN / <input type="checkbox"/> N / <input type="checkbox"/> NI
	3.3 If N/PN/NI to 3.1: Is there evidence that results were robust to the presence of missing outcome data?	Evidence for robustness may come from how missing data were handled in the analysis and whether sensitivity analyses were performed by the trial investigators, or from additional analyses performed by the systematic reviewers.	NA / <input type="checkbox"/> Y / <input type="checkbox"/> PY / <input type="checkbox"/> PN / <input type="checkbox"/> N / <input type="checkbox"/> NI
	<b>Risk of bias judgement</b>	See Figure 4	<input checked="" type="checkbox"/> Low / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to missing outcome data?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

20/10/2016			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias in measurement of the outcome	4.1 Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?	"No" if outcome assessors were blinded to intervention status. In studies where participants report their outcomes themselves (i.e., participant-reported outcome), the outcome assessor is the study participant.	<input type="checkbox"/> Y / <input type="checkbox"/> PY / <input type="checkbox"/> PN / <input type="checkbox"/> N / <input checked="" type="checkbox"/> NI
	4.2 If Y/PY/NI to 4.1: Was the assessment of the outcome likely to be influenced by knowledge of intervention received?	Knowledge of the assigned intervention may impact on participant-reported outcomes (such as level of pain), observer-reported outcomes involving some judgement, and intervention provider decision outcomes, while not impacting on other outcomes such as observer reported outcomes not involving judgement such as all-cause mortality. In many circumstances the assessment of <i>observer reported outcomes not involving judgement</i> such as all-cause mortality might be considered to be unbiased, even if outcome assessors were aware of intervention assignments.	NA / <input type="checkbox"/> Y / <input type="checkbox"/> PY / <input checked="" type="checkbox"/> PN / <input type="checkbox"/> N / <input type="checkbox"/> NI
	<b>Risk of bias judgement</b>	See Figure 5.	<input checked="" type="checkbox"/> Low / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to measurement of the outcome?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

20/10/2016			
Bias domain	Signalling questions	Elaboration	Response options
Bias in selection of the reported result	Are the reported outcome data likely to have been selected, on the basis of the results, from...  5.1 ... multiple outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain?	A particular outcome domain (i.e. a true state or endpoint of interest) may be <b>measured</b> in multiple ways. For example, the domain pain may be measured using multiple scales (e.g. a visual analogue scale and the McGill Pain Questionnaire), each at multiple time points (e.g. 3, 6 and 12 weeks post-treatment). If multiple measurements were made, but only one or a subset is reported on the basis of the results (e.g. statistical significance), there is a high risk of bias in the fully reported result.  <b>A response of "Yes/Probably yes" is reasonable if:</b>  There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that a domain was measured in multiple ways, but data for only one or a subset of measures is fully reported (without justification), and the fully reported result is likely to have been selected on the basis of the results. Selection on the basis of the results arises from a desire for findings to be newsworthy, sufficiently noteworthy to merit publication, or to confirm a prior hypothesis. For example, trialists who have a preconception or vested interest in showing that an experimental intervention is beneficial may be inclined to selectively report outcome measurements that are favourable to the experimental intervention.  <b>A response of "No/Probably no" is reasonable if:</b>  There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that all reported results for the outcome domain correspond to all intended outcome measurements.  or  There is only one possible way in which the outcome domain can be measured (hence there is no opportunity to select from multiple measures).  or  Outcome measurements are inconsistent across different reports on the same trial, but the trialists have provided the reason for the inconsistency and it is not related to the nature of the results.  <b>A response of "No information" is reasonable if:</b>	<input type="checkbox"/> Y / <input type="checkbox"/> PY / <input checked="" type="checkbox"/> PN / <input type="checkbox"/> N / <input type="checkbox"/> NI

© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.10

			20/10/2016
	5.2 ... multiple analyses of the data?	<p>Analysis intentions are not available, or the analysis intentions are not reported in sufficient detail to enable an assessment, and there is more than one way in which the outcome domain could have been measured.</p> <p>A particular outcome domain may be <b>analysed</b> in multiple ways. Examples include: unadjusted and adjusted models; final value vs change from baseline vs analysis of covariance; transformations of variables; conversion of continuously scaled outcome to categorical data with different cut-points; different sets of covariates for adjustment; different strategies for dealing with missing data. Application of multiple methods generates multiple effect estimates for a specific outcome domain. If multiple estimates are generated but only one or a subset is reported on the basis of the results (e.g. statistical significance), there is a high risk of bias in the fully reported result.</p> <p><b>A response of "Yes/Probably yes" is reasonable if:</b></p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that a domain was analysed in multiple ways, but data for only one or a subset of analyses is fully reported (without justification), and the fully reported result is likely to have been selected on the basis of the results. Selection on the basis of the results arises from a desire for findings to be newsworthy, sufficiently noteworthy to merit publication, or to confirm a prior hypothesis. For example, trialists who have a preconception or vested interest in showing that an experimental intervention is beneficial may be inclined to selectively report analyses that are favourable to the experimental intervention.</p> <p><b>A response of "No/Probably no" is reasonable if:</b></p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that all reported results for the outcome domain correspond to all intended analyses.</p> <p>or</p> <p>There is only one possible way in which the outcome domain can be analysed (hence there is no opportunity to select from multiple analyses).</p> <p>or</p> <p>Analyses are inconsistent across different reports on the same trial, but the trialists have provided the reason for the inconsistency and it is not related to the nature of the results.</p>	Y / PY PN / N NI

© 2016 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.11

			20/10/2016
	<b>Risk of bias judgement</b>	<p><b>A response of "No information" is reasonable if:</b></p> <p>Analysis intentions are not available, or the analysis intentions are not reported in sufficient detail to enable an assessment, and there is more than one way in which the outcome domain could have been analysed.</p> <p>See Figure 6.</p>	Low / High / Some concerns
	Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

			20/10/2016
<b>Bias domain</b>	<b>Signalling questions</b>	<b>Elaboration</b>	<b>Response options</b>
<b>Overall bias</b>	<b>Risk of bias judgement</b>	See Table 1	Low / High / Some concerns
	Optional: What is the overall predicted direction of bias for this outcome?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

- **Annexe 5 : Grille Critical Appraisal Checklist for Case Series**



THE JOANNA BRIGGS INSTITUTE

### JBI Critical Appraisal Checklist for Case Series

Reviewer \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Author \_\_\_\_\_ Year \_\_\_\_\_ Record Number \_\_\_\_\_

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were there clear criteria for inclusion in the case series?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Was the condition measured in a standard, reliable way for all participants included in the case series?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Were valid methods used for identification of the condition for all participants included in the case series?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Did the case series have consecutive inclusion of participants?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Did the case series have complete inclusion of participants?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Was there clear reporting of the demographics of the participants in the study?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Was there clear reporting of clinical information of the participants?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Were the outcomes or follow up results of cases clearly reported?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was there clear reporting of the presenting site(s)/clinic(s) demographic information?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Was statistical analysis appropriate?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal:    Include     Exclude     Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

© Joanna Briggs Institute 2017

Critical Appraisal Checklist | 3  
for Case Series



## Tool Guidance

Answers: Yes, No, Unclear or Not/Applicable

### 1. Were there clear criteria for inclusion in the case series?

The authors should provide clear inclusion (and exclusion criteria where appropriate) for the study participants. The inclusion/exclusion criteria should be specified (e.g., risk, stage of disease progression) with sufficient detail and all the necessary information critical to the study.

### 2. Was the condition measured in a standard, reliable way for all participants included in the case series?

The study should clearly describe the method of measurement of the condition. This should be done in a standard (i.e. same way for all patients) and reliable (i.e. repeatable and reproducible results) way.

### 3. Were valid methods used for identification of the condition for all participants included in the case series?

Many health problems are not easily diagnosed or defined and some measures may not be capable of including or excluding appropriate levels or stages of the health problem. If the outcomes were assessed based on existing definitions or diagnostic criteria, then the answer to this question is likely to be yes. If the outcomes were assessed using observer reported, or self-reported scales, the risk of over- or under-reporting is increased, and objectivity is compromised. Importantly, determine if the measurement tools used were validated instruments as this has a significant impact on outcome assessment validity.

### 4. Did the case series have consecutive inclusion of participants?

Studies that indicate a consecutive inclusion are more reliable than those that do not. For example, a case series that states 'we included all patients (24) with osteosarcoma who presented to our clinic between March 2005 and June 2006' is more reliable than a study that simply states 'we report a case series of 24 people with osteosarcoma.'

### 5. Did the case series have complete inclusion of participants?

The completeness of a case series contributes to its reliability (1). Studies that indicate a complete inclusion are more reliable than those that do not. As stated above, a case series that states 'we included all patients (24) with osteosarcoma who presented to our clinic between March 2005 and June 2006' is more reliable than a study that simply states 'we report a case series of 24 people with osteosarcoma.'



**6. Was there clear reporting of the demographics of the participants in the study?**

The case series should clearly describe relevant participant's demographics such as the following information where relevant: participant's age, sex, education, geographic region, ethnicity, time period, education.

**7. Was there clear reporting of clinical information of the participants?**

There should be clear reporting of clinical information of the participants such as the following information where relevant: disease status, comorbidities, stage of disease, previous interventions/treatment, results of diagnostic tests, etc.

**8. Were the outcomes or follow-up results of cases clearly reported?**

The results of any intervention or treatment should be clearly reported in the case series. A good case study should clearly describe the clinical condition post-intervention in terms of the presence or lack of symptoms. The outcomes of management/treatment when presented as images or figures can help in conveying the information to the reader/clinician. It is important that adverse events are clearly documented and described, particularly a new or unique condition is being treated or when a new drug or treatment is used. In addition, unanticipated events, if any that may yield new or useful information should be identified and clearly described.

**9. Was there clear reporting of the presenting site(s)/clinic(s) demographic information?**

Certain diseases or conditions vary in prevalence across different geographic regions and populations (e.g. women vs. men, sociodemographic variables between countries). The study sample should be described in sufficient detail so that other researchers can determine if it is comparable to the population of interest to them.

**10. Was statistical analysis appropriate?**

As with any consideration of statistical analysis, consideration should be given to whether there was a more appropriate alternate statistical method that could have been used. The methods section of studies should be detailed enough for reviewers to identify which analytical techniques were used and whether these were suitable.

- **Annexe 6 : Présentation des études incluses**

**Étude 1:** Use of Singing for Lung Health as an alternative training modality within pulmonary rehabilitation for COPD: a randomised controlled trial

<b>Nom de l'étude, de l'auteur et date de publication</b>		Use of Singing for Lung Health as an alternative training modality within pulmonary rehabilitation for COPD: a randomised controlled trial, Kaasgaard et al. 2022
<b>Type d'étude</b>		Essai Clinique Randomisé
<b>Population</b>	<b>Taille de l'échantillon (H/F) :</b>	N = <b>270</b> (102 hommes / 168 femmes)
	<b>Nombre de patients par groupe (H/F) :</b>	Gp E : <b>145</b> : 61 hommes / 84 femmes Gp C : <b>125</b> : 41 hommes / 84 femmes
	<b>Moyenne d'âge (± écart-type) :</b>	Gp E : 70.2 (±8.8) Gp C : 68.8 (±8.0)
	<b>Classification GOLD :</b>	Gp E: <ul style="list-style-type: none"> <li>- GOLD 1: N = 2</li> <li>- GOLD 2: N = 68</li> <li>- GOLD 3: N = 50</li> <li>- GOLD 4: N = 23</li> </ul> GP C: <ul style="list-style-type: none"> <li>- GOLD 1: N = 7</li> <li>- GOLD 2: N = 66</li> <li>- GOLD 3: N = 44</li> <li>- GOLD 4: N = 8</li> </ul>
	<b>Critères d'inclusion :</b>	- Diagnostic de la BPCO par un médecin et selon la classification GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) - Capacité à pouvoir participer à la réhabilitation pulmonaire (RP) - Acceptation de la randomisation
	<b>Critères d'exclusion :</b>	- Maladie coronarienne instable - Déficiences cognitives sévères - Incapacité à parler ou à comprendre le danois parlé ou écrit - Participation à une chorale pulmonaire ou à une RP (ou à un autre entraînement physique structuré lié à la maladie) au cours des 6 derniers mois.
<b>Intervention</b>	<b>Description :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dispensés par des professeurs de chant professionnels qui avaient été spécialement formés avant le début de l'étude par les concepteurs du programme SLH britannique</li> <li>✓ Consiste en des exercices physiques, vocaux et respiratoires, visant à améliorer la force, l'endurance et la souplesse des muscles respiratoires.</li> <li>✓ Composition d'une séance : 20 minutes d'échauffement physique, 20 minutes d'échauffement vocal avec des jeux de rythme et des gammes, 40 minutes de chant et 10 minutes de retour au calme</li> </ul>

		(pleine conscience ou relaxation).
	<b>Durée et fréquence :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 séances réparties en 10 semaines (deux fois par semaine)</li> <li>- Sessions de 90 minutes pour chaque groupe comprenant une supervision et une orientation individuelles.</li> <li>- En plus des sessions classiques, les deux groupes participent une fois par semaine, à des sessions portant sur les changements de mode de vie, la gestion de la maladie, les conseils sur la gestion de la vie quotidienne, le sevrage tabagique, la technique d'utilisation de leur inhalateur et les manœuvres de contrôle de la dyspnée.</li> </ul>
<b>Comparateur</b>	<b>Description :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispensé par des physiothérapeutes locaux expérimentés conformément aux directives cliniques danoises en matière de RP</li> <li>- Consiste en un entraînement de la force et de l'endurance pour améliorer la tolérance et la capacité à l'effort</li> <li>- Est réparti en 20 minutes d'échauffement physique, en 60 minutes de PExT : exercices de force et entraînement de l'endurance des membres (comprenant la marche, le steppage, la montée d'escaliers, les vélos d'appartement et, si possible, le jogging, le cross trainer et/ou la machine à ramer, y compris la prise en charge de la dyspnée) et en 10 minutes de retour au calme.</li> </ul>
	<b>Durée et fréquence :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 séances réparties en 10 semaines (deux fois par semaine)</li> <li>- Sessions de 90 minutes pour chaque groupe comprenant une supervision et une orientation individuelles.</li> <li>- En plus des sessions classiques, les deux groupes participent une fois par semaine, à des sessions portant sur les changements de mode de vie, la gestion de la maladie, les conseils sur la gestion de la vie quotidienne, le sevrage tabagique, la technique d'utilisation de leur inhalateur et les manœuvres de contrôle de la dyspnée</li> </ul>
<b>Critères de jugements</b>	<b>Période d'évaluation :</b>	Une infirmière désignée pour l'étude a effectué toutes les évaluations objectives et a recueilli toutes les données sur tous les sites dans les 2 semaines précédant le début de la RP et de nouveau dans les 2 semaines suivant la fin du programme.
	<b>Echelles utilisés :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test de marche de 6 minutes (TM6 ou 6MWD)</li> <li>- St George's Respiratory Questionnaire (SGRQ)</li> <li>- Anxiety and Depression Scale (HADS)</li> <li>- Volume expiratoire maximal seconde : VEMS (FEV1) en mL et en pourcentage de la valeur prédite</li> <li>- Modified Medical Research Council (mMRC)</li> <li>- L'échelle de Borg modifiée (Borg-CR10)</li> </ul>

<b>Financement/ Conflit d'intérêts</b>	<p>Pas de conflit d'intérêt précisé</p> <p>Toutes les subventions de recherche ont été utilisées pour le salaire du chercheur de l'étude, M. Kaasgaard, les frais de fonctionnement et l'équipement. Les participants n'ont reçu aucune compensation économique pour leur participation à l'étude. Les informations relatives au financement de cet article ont été déposées au Crossref Funder Registry.</p>
<b>Résultats</b>	<p><b>Amélioration significative du VEMS pour le groupe contrôle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration à la mMRC non significative en faveur du groupe contrôle</li> <li>- Amélioration non significative à la Borg-CR10 en faveur du groupe expérimental</li> <li>- Amélioration au TM6 non significative en faveur du groupe contrôle</li> <li>- Pas d'évolution à la HADS anxiété</li> <li>- Amélioration à la HADS dépression non significative en faveur du groupe contrôle</li> <li>- Amélioration au SGRQ non significative en faveur du groupe contrôle</li> </ul>

**Étude 2:** Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients

<b>Nom de l'étude, de l'auteur et date de publication</b>	Effects of singing classes on pulmonary function and quality of life of COPD patients, Bonilha et al. 2009	
<b>Type d'étude</b>	Essai Clinique Randomisé à groupes parallèles	
<b>Population</b>	<b>Taille de l'échantillon (H/F) :</b>	N = 30 (24 hommes / 6 femmes)
	<b>Nombre de patients par groupe (H/F) :</b>	Gp E : 15 : 12 hommes / 3 femmes Gp C : 15 : 12 hommes / 3 femmes
	<b>Moyenne d'âge (± écart-type) :</b>	Gp E : 69.8 (± 7.4) Gp C : 73.6 (± 7.5)
	<b>Classification GOLD :</b>	Non précisé
	<b>Critères d'inclusion :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patient avec un diagnostic de BPCO selon les critères GOLD</li> <li>- Tous anciens fumeurs</li> <li>- Etat clinique stable depuis au moins deux mois avant leur admission à l'étude</li> </ul>
<b>Critères d'exclusion :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patients avec des comorbidités sévères</li> <li>- Patients avec un tabagisme persistant,</li> <li>- Patients utilisant l'oxygénothérapie</li> </ul>	
<b>Intervention</b>	<b>Description :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coordonnée par un professeur de chant et un kinésithérapeute</li> <li>✓ Débute par 5 minutes d'exercices de relaxation des muscles du cou et des membres supérieurs effectués par le kinésithérapeute</li> <li>✓ Se poursuit par 10 minutes d'exercices respiratoires liés au chant menés par le professeur de chant. Ces</li> </ul>

		<p>exercices consistaient à : effectuer des inspirations rapides et profondes, suivies d'expirations lentes, complètes ou interrompues ; effectuer des cycles respiratoires rapides et profondes, en prêtant attention aux mouvements de la partie supérieure des abdominaux ; générer des mouvements respiratoires contre, ou avec l'aide, de pressions générées par une main placée sur la région abdominale supérieure.</p> <p>✓ Continuait par 15 minutes d'échauffement vocal et de vocalises. Les patients prononçaient à voix haute les voyelles comme "le", "la", "mi", "mu". Ils chantaient également la mélodie d'une chanson familière en utilisant ces voyelles au lieu de chanter les paroles.</p> <p>✓ Finissait par 30 minutes de chant de chansons folkloriques brésiliennes</p>
	<b>Durée et fréquence :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 heure par semaine pendant au moins 24 semaines</li> <li>- Les volontaires ont reçu pour instruction de pratiquer les chansons folkloriques à la maison pendant une demi-heure au moins deux jours supplémentaires au cours de la semaine.</li> </ul>
<b>Comparateur</b>	<b>Description :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordonné par le même physiothérapeute et par un professeur de travaux manuels</li> <li>- Débute par 5 minutes d'exercices de relaxation des muscles du cou et des membres supérieurs effectués par le kinésithérapeute</li> <li>- Se poursuit par 50 minutes d'exécution de travaux manuels tels que le pliage de papier, le dessin et les collages</li> <li>- Les patients ont également reçu l'instruction de continuer une œuvre d'art incomplète ou d'en commencer une nouvelle à la maison.</li> </ul>
	<b>Durée et fréquence :</b>	1 heure par semaine pendant au moins 24 semaines
<b>Critères de jugements</b>	<b>Période d'évaluation :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première évaluation lors du recrutement avant randomisation</li> <li>- Evaluation finale des patients réalisée après avoir suivi 24 cours. En cas d'épisodes d'exacerbations aiguës, l'évaluation finale n'a été réalisée qu'après un minimum d'un mois de stabilité clinique, et les sujets devaient avoir suivi au moins trois cours séquentiels.</li> </ul>
	<b>Echelles utilisés :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure de spirométrie : CVF, VEMS, VEMS/CVF, CI (capacité inspiratoire = VC +VRI) et VRE, mesures des pressions inspiratoires et expiratoires maximales au niveau de la bouche (PIM, PEM) ;</li> <li>- Gazométrie : PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, P(A-a)O<sub>2</sub></li> <li>- Indice de dyspnée basale (BDI),</li> <li>- SGRQ</li> </ul>
<b>Financement/ Conflit d'intérêts</b>		Les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêt à indiquer.
<b>Résultats</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration non significative du VEMS en faveur groupe contrôle</li> <li>- Amélioration non significative de la CVF en faveur groupe contrôle</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration non significative du VEMS/CVF en faveur groupe expérimental</li> <li>- Amélioration non significative de la PIM en faveur groupe expérimental</li> <li>- <b>Amélioration significative de la PEM en faveur groupe expérimental</b></li> <li>- Amélioration non significative à la Borg-CR10 en faveur du groupe contrôle</li> <li>- Amélioration au SGRQ non significative en faveur du groupe expérimental</li> </ul>
--	--

**Étude 3:** Sing Your Lungs Out—a community singing group for chronic obstructive pulmonary disease: a 1-year pilot study

<b>Nom de l'étude, de l'auteur et date de publication</b>		Sing Your Lungs Out—a community singing group for chronic obstructive pulmonary disease: a 1-year pilot study, McNaughton et al. 2017
<b>Type d'étude</b>		Etude pilote prospective / série de cas
<b>Population</b>	<b>Taille de l'échantillon (H/F) :</b>	N = <b>21</b> (8 hommes / 13 femmes)
	<b>Moyenne d'âge (± écart-type) [intervalle] :</b>	68.8 (±9.8) [51 to 91]
	<b>Classification GOLD :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GOLD 1 : N = 3</li> <li>- GOLD 2 : N = 14</li> <li>- GOLD 3 : N = 2</li> <li>- GOLD 4 : N = 2</li> </ul>
	<b>Critères d'inclusion :</b>	Patients diagnostiqués BPCO selon les critères GOLD
	<b>Critères d'exclusion :</b>	Il n'y a pas eu de restrictions de recrutement basées sur l'âge, la sévérité de la maladie, la déficience cognitive, la capacité à chanter ou des comorbidités.
	<b>Fumeurs :</b>	Actif : 1 / Ancien fumeur : 18 / N'ont jamais fumé : 2
	<b>Comorbidités :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bronchectasie : 2</li> <li>- Insuffisance cardiaque : 6</li> <li>- Diabète : 7</li> <li>- Anxiété sous traitement : 5</li> <li>- Fibrillation atriale : 8</li> <li>- Maladie cardiaque ischémique : 5</li> </ul>
<b>Intervention</b>	<b>Description :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dirigée par un animateur de groupe de chant amateur</li> <li>✓ Une infirmière RP a assisté aux séances</li> <li>✓ Commençait par 5 minutes d'échauffement puis continuait par 35 minutes de chant, 5 minutes de retour au calme et 15 minutes d'interaction sociale, de pause thé</li> <li>✓ L'animateur et le groupe ont choisi ensemble le répertoire de chant, qui comprend un large éventail de genres (par exemple, musique pop, comédies musicales, chansons traditionnelles Māori, chansons folkloriques)</li> <li>✓ Des enregistrements des chansons ont été effectués pour pouvoir s'exercer à la maison même si cela</li> </ul>

		<p>n'était pas obligatoire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Une collaboration a été faite avec des étudiant d'un lycée pour garçon local pour un accompagnement au piano.</li> <li>✓ Les participants ont délivré 6 représentations publiques durant cette année</li> </ul>
	<b>Durée et fréquence :</b>	1 heure 1 fois par semaine durant toute la durée de l'étude (1 an)
<b>Critères de jugements</b>	<b>Période d'évaluation :</b>	Les données démographiques des patients, les tests de la fonction pulmonaire, le TM6, la HAD scale et le Clinical COPD Questionnaire (CCQ) ont été mesurés au départ, 4 mois et 1 an après le recrutement
	<b>Echelles utilisés :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure par spirométrie de : VEMS, VEMS valeur prédictive, CVF, VEMS/CVF, CPT, VR</li> <li>- SpO<sub>2</sub> au repos</li> <li>- TM6</li> <li>- HADS</li> <li>- CCQ</li> </ul>
<b>Financement/ Conflit d'intérêts</b>		Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêts.
<b>Résultats</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendance à une l'amélioration du VEMS</li> <li>- Tendance à une l'amélioration de la CVF</li> <li>- Tendance à une l'amélioration du VEMS/CVF</li> <li>- <b>Amélioration significative du TM6</b></li> <li>- <b>Amélioration significative de la HADS anxiété</b></li> <li>- Tendance à l'amélioration de la HADS dépression</li> </ul>

**Étude 4:** Singing in chronic obstructive pulmonary disease patients: A pilot study in Portugal

<b>Nom de l'étude, de l'auteur et date de publication</b>	Singing in chronic obstructive pulmonary disease patients: A pilot study in Portugal, Pacheco et al. 2014	
<b>Type d'étude</b>	Etude pilote prospective / série de cas	
<b>Population</b>	<b>Taille de l'échantillon (H/F) :</b>	N = 4 (2 hommes / 2 femmes)
	<b>Moyenne d'âge (± écart-type) [intervalle] :</b>	57 (±11.4) [42-68]
	<b>Classification GOLD :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GOLD 1 : N = 0</li> <li>- GOLD 2 : N = 0</li> <li>- GOLD 3 : N = 2</li> <li>- GOLD 4 : N = 2</li> </ul>
	<b>Sous oxygénothérapie :</b>	N = 2 (un patient GOLD 3 et un patient GOLD 4 sous 2L/min)

	<b>Critères d'inclusion :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Patients diagnostiqués avec une BPCO selon les critères GOLD qui suivaient un programme de réadaptation pulmonaire d'entretien (90 minutes, deux fois par semaine) au département de médecine physique et de réadaptation de l'hôpital Pedro Hispano ont été invités à participer à l'étude.</li> <li>- Tous les sujets devaient être dans un état clinique stable depuis au moins 6 semaines avant l'admission à l'étude et avoir signé un consentement éclairé écrit lors de leur visite initiale.</li> </ul>
	<b>Critères d'exclusion :</b>	Non précisé
<b>Intervention</b>	<b>Description :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordonnée par un professeur de chant et un kinésithérapeute</li> <li>- Commençait par 10-15 minutes d'exercices de relaxation des muscles du cou et des membres supérieurs et inférieurs, menés par le kinésithérapeute</li> <li>- Continuait par 15 minutes d'exercices de vocalisation menés par le professeur de chant</li> <li>- Finissait par 35 minutes d'entraînement au chant de chansons portugaises populaires, dirigé par le professeur de chant</li> <li>- La difficulté des chansons augmentait au fur et à mesure des séances et les patients devaient s'exercer à les chanter chez eux pendant la semaine.</li> </ul>
	<b>Durée et fréquence :</b>	1 heure par semaine pendant 10 semaines
<b>Critères de jugements</b>	<b>Période d'évaluation :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première évaluation au moment du recrutement</li> <li>- Evaluation finale des patients réalisée après 10 séances. En cas d'épisodes d'exacerbations aiguës, l'évaluation finale n'a été réalisée qu'après un minimum de 3 semaines de stabilité clinique. Les éléments de l'évaluation finale étaient les mêmes que ceux de l'évaluation initiale.</li> <li>- Lors de l'évaluation finale, les patients ont également répondu à un questionnaire élaboré par les chercheurs</li> </ul>
	<b>Echelles utilisés :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures de pléthysmographie : CVF, VEMS, VEMS/CVF, CPT, VR, PIM et PEM, DLCO/Va (rapport entre la capacité de diffusion du monoxyde de carbone et le volume alvéolaire)</li> <li>- TM6</li> <li>- mMRC</li> <li>- SGRQ</li> <li>- CAT</li> <li>- EuroQoL Test</li> <li>- HADS</li> <li>- London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL)</li> </ul>
<b>Financement/ Conflit d'intérêts</b>		Non précisé
<b>Résultats</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendence à une l'amélioration du VEMS</li> <li>- Tendence à une l'amélioration de la CVF</li> <li>- Tendence à une détérioration du VEMS/CVF</li> <li>- Tendence à une l'amélioration de la PIM</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>Tendance à une détérioration de la PEM</li><li>Pas d'évolution pour la mMRC</li><li>Tendance à une l'amélioration à la Borg-CR10</li><li>Tendance à une l'amélioration au TM6</li><li>Pas d'évolution pour la HADS anxiété</li><li>Tendance à une détérioration à la HADS dépression</li><li>Tendance à une détérioration au SGRQ</li></ul>
--	---

- **Annexe 7 : Grille AMSTAR-2 (Version Française)**

<b>Tableau 1. Traduction française de AMSTAR-2.</b>	
<b>Items</b>	<b>Cotation</b>
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 (en Français) :

- Les effets du chant sur la fonction respiratoire chez les patients atteints de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO).

Titre (en anglais) :

- The effects of singing on respiratory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Nombre de pages (avec les annexes) : 95

Directeur du Mémoire : Mme BUFFARD-MOREL Laure

Résumé (en français) :

**INTRODUCTION :** La BPCO (broncho-pneumopathie chronique obstructive) est une pathologie pulmonaire très largement sous-diagnostiquée, affectant 392 millions de personnes et causant plus de 3 millions de morts par an. Pour cette maladie, un large panel de traitement existe et la rééducation est longue dans le temps. C'est pourquoi, les alternatives à la rééducation conventionnelle (comme le yoga, la Tai Chi ou le chant) sont de plus en plus populaires. **OBJECTIF :** Notre but dans cette étude est d'analyser les effets du chant sur la fonction respiratoire des patients atteints de BPCO. **METHODE :** Les recherches littéraires ont été conduites de Juillet 2023 à janvier 2024 sur différentes bases de données comme PEDro, PubMed and Clinical Trial. Parmi les 64 études, 4 répondaient aux critères d'inclusion, dont 2 ECR et 2 études pilotes. La méthodologie a suivi le modèle PRISMA. Pour toutes les études, différentes échelles ont été utilisées pour évaluer la qualité des études comme l'échelle PEDro, Rob 2 Tool et the Critical Appraisal Checklist for Case Series. Une fois l'extraction des données terminée, les résultats ont été analysés de façon qualitative. A la fin de la rédaction, la qualité méthodologique de cette revue de littérature a été évaluée par la version française de AMSTAR-2. **RESULTATS :** Les résultats révèlent que le chant n'améliore pas la fonction respiratoire de façon statistiquement significative. Cependant, cette méthode peut être utilisée en tant que complément à une réhabilitation conventionnelle. **DISCUSSION ET CONCLUSION :** Pour conclure de manière certaine sur les effets du chant, des recherches supplémentaires sont nécessaires. Mais pour l'instant, très peu d'articles scientifiques sur ce sujet sont disponibles. Pour les études futures, il serait souhaitable d'inclure des échantillons plus importants, de présenter le moins d'hétérogénéité possible entre les articles et d'avoir une meilleure qualité méthodologique.

Résumé (en anglais) :

**INTRODUCTION :** COPD (chronic obstructive pulmonary disease) is a widely under-diagnosed pulmonary pathology that affects 392 million people and causes more than 3 million deaths each year. A wide range of treatment existed and the rehabilitation is long. That why, alternatives to conventional respiratory rehabilitation are becoming increasingly popular such as yoga and Tai Chi or singing. **OBJECTIVE :** Our aim with this paper is to determine the effect of singing on lung function in COPD patients. **METHOD :** Literature searches were conducted from July 2023 to January 2024 on different databases such as PEDro, PubMed and Clinical Trial. Among 64 studies, 4 met the inclusion criteria, including 2 RCT and 2 pilot study. The methodology followed the PRISMA model. For all these studies, different scales like PEDro scale, Rob 2 Tool and the Critical Appraisal Checklist for Case Series were used to assess the quality of the studies. Once the data extraction was completed, the results were analysed in a qualitative and quantitative manner. Lastly, the methodological quality of this literature review was assessed by the AMSTAR-2 scale. **RESULTS :** The results reveal that singing does not improve lung function in a statistically significantly way. However, this method can be used as a complement of the conventional rehabilitation. **DISCUSSION AND CONCLUSION :** To conclude in a certain way the effects of singing, more research is needed. But for now, very few scientific articles on this subject are available. For future studies, it would be advisable to include larger samples, to present as little heterogeneity as possible between articles, and to have better methodological quality.

Mots clés (en français) : BPCO, broncho-pneumopathie chronique obstructive, chant, exercices de respiration, réhabilitation pulmonaire, fonction pulmonaire.

Mots clés (en anglais) : COPD, chronic obstructive pulmonary disease, singing, breathing exercises, pulmonary rehabilitation, lung function.