



**LA RESPIRATION LÈVRES PINCÉES CHEZ LE BPCO :
EFFETS SUR LA CAPACITÉ INSPIRATOIRE ET LA
DYSPNÉE AU REPOS ET À L'EFFORT**

DEJAN LAZAROVSKI

Étudiant Bachelor – Filière Physiothérapie

SALOMÉ LUGINBÜHL

Étudiante Bachelor – Filière Physiothérapie

Directeur de travail : JEAN-BERNARD MICHOTTE

**TRAVAIL DE BACHELOR DÉPOSÉ ET SOUTENU À LAUSANNE EN 2019 EN VUE DE
L'OBTENTION D'UN BACHELOR OF SCIENCE HES-SO EN PHYSIOTHÉRAPIE**

**Haute École de Santé Vaud
Filière Physiothérapie**

RÉSUMÉ

Introduction

Actuellement 4^{ème} cause de décès dans le monde, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) représente un challenge de santé publique. Elle est caractérisée par différentes modifications anatomo-pathologiques pouvant entraîner de l'hyperinflation pulmonaire et une sensation de dyspnée. Ces deux facteurs jouent un rôle important dans la réduction de l'autonomie du sujet au cours du temps.

La respiration lèvres pincées (RLP), souvent utilisée instinctivement par les patients atteints de BPCO, est une technique respiratoire améliorant potentiellement la dyspnée et la capacité inspiratoire (CI).

Le but de cette revue est d'évaluer les effets de la RLP, au repos et à l'effort, sur la CI et la dyspnée chez les BPCO.

Méthodologie

Une sélection d'articles sur quatre bases de données (Pubmed, CINAHL, PEDro, Embase) a été effectuée entre novembre et décembre 2018 à partir de mots-clés et de critères de sélection.

Résultats

Parmi les 4 articles sélectionnés, aucun consensus sur les effets de la RLP n'a été observé. Toutefois, certaines de nos études ont obtenu des résultats significatifs, au repos comme à l'effort, montrant une tendance en faveur de la RLP.

Conclusion

Au vu du faible niveau de preuve (3.e sur 5 selon le Joanna Briggs Institute) et des résultats divergents de nos articles, il est difficile d'émettre une généralisation sur ce sujet. Cependant, aucun effet délétère de la RLP sur la santé du patient n'a été observé dans nos articles. Nous encourageons donc d'établir un protocole de type RCT pour les futures recherches, ceci dans le but d'obtenir des résultats plus probants.

Mots-clés : BPCO, respiration lèvres pincées, hyperinflation, capacité inspiratoire, dyspnée

AVERTISSEMENT

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute École de Santé Vaud, du Jury ou du Directeur de Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seuls le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références.

7 juin 2019, Lazarovski Dejan & Luginbühl Salomé

REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements aux personnes suivantes :

Monsieur Jean-Bernard Michotte, notre directeur de Travail de Bachelor et enseignant à HESAV,
pour son investissement et son soutien

Nos collègues de classe, pour leurs remarques constructives tout au long de notre travail

Patricia, pour la relecture de notre travail

Nos familles ainsi que nos proches pour leur présence et leur soutien.

INDEX

ATS : American Thoracic Society

AVQ : activités de la vie quotidienne

Borg : échelle de Borg

Borg modifié : échelle de Borg modifiée

BPCO : bronchopneumopathie chronique
obstructive

CI : capacité inspiratoire

CPT : capacité pulmonaire totale

CRF : capacité résiduelle fonctionnelle

CV : capacité vitale

DEP : débit expiratoire de pointe

EVA : échelle visuelle analogique

ERS : European Respiratory Society

HD : hyperinflation dynamique

MI : membres inférieurs

MS : membres supérieurs

PaCO₂ : pression artérielle en dioxyde de
carbone

PEP : pression expiratoire positive

PEPi : pression expiratoire positive intrinsèque

RCTs : revue systématique d'essais
randomisés contrôlés

RLP : respiration lèvres pincées

RS : respiration spontanée

SpO₂ : saturation artérielle en oxygène

TGlittre : Glittre-ADL test

TM6' : test de marche de 6 minutes

VC : volume courant

VEMS : volume expiratoire maximal en 1
seconde

VEMS/CVF : rapport de Tiffeneau

VR : volume résiduel

VRE : volume de réserve expiratoire

VRI : volume de réserve inspiratoire

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction	1
2	Cadre théorique	2
2.1	L'hyperinflation dans la BPCO (en ventilation spontanée).....	2
2.1.1	Définition de l'hyperinflation pulmonaire.....	2
2.1.2	Causes de l'hyperinflation chez les BPCO.....	2
2.1.2.1	Augmentation des résistances des voies aériennes.....	2
2.1.2.2	Modification de la compliance thoraco-pulmonaire.....	3
2.1.2.3	Compression dynamique des voies aériennes	3
2.1.3	Conséquences de l'hyperinflation pulmonaire dans la BPCO.....	4
2.1.3.1	Effets sur les volumes gazeux	4
2.1.3.2	Effets sur la dyspnée et le travail respiratoire.....	4
2.1.3.3	Effets sur la fonction cardiaque.....	4
2.1.3.4	Effets sur les échanges gazeux	5
2.1.4	Evaluation et mesures de l'hyperinflation pulmonaire.....	5
2.1.4.1	Evaluation par spirométrie	5
2.1.5	Facteurs réduisant l'hyperinflation pulmonaire.....	6
2.1.5.1	Respiration lèvres pincées	6
3	Méthodologie.....	7
3.1	Protocole de recherche	7
3.2	Bases de données.....	8
3.3	Stratégie de recherche.....	8
3.4	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	9
3.5	Sélection des articles	10
3.6	Evaluation de la qualité des articles	10
3.7	Extraction de données	11
4	Résultats	11
4.1	Résultats de la recherche sur les bases de données	11
4.2	Description des études.....	13

4.2.1	Objectifs	14
4.2.2	Population.....	15
4.2.3	Interventions	15
4.2.3.1	Premier jour.....	17
4.2.3.2	Deuxième jour	17
4.2.4	Outils de mesures et prises de mesures	18
4.2.4.1	Mesure de la capacité inspiratoire	18
4.2.4.2	Méthode des prises de mesure de la capacité inspiratoire	19
4.2.4.3	Evaluation de la dyspnée	19
4.2.4.4	Résultats de l'évaluation de la qualité des articles	19
4.3	Résultats par outcome	20
4.3.1	Capacité inspiratoire.....	20
4.3.1.1	Mesure au repos.....	21
4.3.1.2	Mesure à l'effort	21
4.3.2	Dyspnée	23
4.3.2.1	Mesure au repos.....	23
4.3.2.2	Mesure à l'effort	23
5	Discussion	24
5.1	Qualité des études.....	24
5.2	Interprétation des résultats.....	25
5.2.1	Population.....	25
5.2.2	Intervention	26
5.2.3	Outils et prises de mesure de la capacité inspiratoire.....	26
5.2.4	Outils et prises de mesure de la dyspnée	27
5.3	Outcomes.....	27
5.3.1	Interprétation des résultats de la capacité inspiratoire et mise en lien avec la littérature..	27
5.3.1.1	Evaluation au repos	27
5.3.1.2	Evaluation à l'effort.....	28

5.3.2	Interprétation des résultats de la dyspnée et mise en lien avec la littérature	29
5.3.2.1	Evaluation au repos	29
5.3.2.2	Evaluation à l'effort.....	29
5.3.2.3	Corrélation entre les variations de la capacité inspiratoire et de la dyspnée à l'effort..	29
5.4	Limites.....	30
5.4.1	Limites de notre revue	30
5.4.2	Limites des articles.....	30
5.5	Implication pour la pratique	31
5.6	Pistes pour les futures recherches.....	31
6	Conclusion	32
	Liste de références	33
	Bibliographie.....	38
	Annexes.....	42

1 INTRODUCTION

La broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) est une pathologie respiratoire chronique, ayant causé, en 2012, plus de 3 millions de décès, équivalant à 6% des décès dans le monde (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018). Selon European Lung Foundation & European Respiratory Society (2013), « on dénombre 300'000 décès liés à la BPCO chaque année en Europe ». Actuellement 4^{ème} cause de décès dans le monde, elle tend à devenir la 3^{ème} cause d'ici 2020 (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018).

De par son taux de mortalité et de morbidité important, elle représente un challenge de santé publique, tant dans sa prévention que dans son traitement. L'exposition grandissante aux différents facteurs de risques tels que le tabagisme (actif et passif) ou encore la pollution de l'environnement risque de voir accroître le nombre de personnes touchées par cette maladie ces prochaines années (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018).

La BPCO se caractérise par 2 manifestations principales : l'atteinte des voies aériennes et l'emphysème pulmonaire. Ces modifications anatomo-pathologiques vont induire l'apparition de différentes anomalies fonctionnelles telles que la sensation de dyspnée et la limitation d'activités (Langer, Ciavaglia, Neder, Webb, & O'Donnell, 2014). Progressivement, l'évolution de la pathologie mènera au développement d'une hyperinflation pulmonaire rendant ainsi la réalisation des activités de la vie quotidienne (AVQ) de plus en plus difficile.

La respiration lèvres pincées (RLP) est une stratégie ventilatoire spontanément utilisée par le patient BPCO pour diminuer la sensation de dyspnée et augmenter la tolérance à l'exercice (Nici et al., 2006).

En 2015, dans une étude menée par Schmidt, Wasserman, & Lillington, l'impact de la RLP sur la dyspnée a été évalué chez des patients asthmatiques et emphysemateux. Les auteurs observent une réduction de la sensation de dyspnée et des phénomènes de collapsus dynamiques des voies aériennes.

D'autres auteurs, tels que Thoman, Stoker, & Ross, (1966) et Tiep, Burns, Kao, Madison, & Herrera, (1986), dans des études incluant des patients BPCO ont également relevé l'effet bénéfique de la RLP sur la mécanique ventilatoire et le volume courant (VC).

En 2012, Monteiro, Berton, Moreira, Menna-Barreto, & Teixeira, dans une étude évaluant l'effet de l'administration d'une pression positive, via un PEP masque, chez une population de BPCO, montrent une amélioration de la capacité inspiratoire lors d'un exercice submaximal.

Au vu de ces résultats, nous aimerions, par une revue de la littérature, évaluer les effets de la RLP, réalisée au repos et à l'effort, sur la capacité inspiratoire (CI) et la dyspnée chez les patients BPCO.

2 CADRE THÉORIQUE

2.1 L'hyperinflation dans la BPCO (en ventilation spontanée)

2.1.1 Définition de l'hyperinflation pulmonaire

La BPCO se caractérise par une atteinte des petites voies aériennes et une destruction du parenchyme pulmonaire appelée emphysème (Shah, Herth, van Geffen, Deslee, & Slebos, 2017). Cette modification structurelle des poumons va entraîner une hyperinflation pulmonaire qui augmentera au fur et à mesure de l'évolution de la maladie. Celle-ci contribuera à la péjoration de la dyspnée et à la limitation d'activité du patient BPCO (Langer et al., 2014). L'hyperinflation pulmonaire se définit par une augmentation de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) au-delà de 130% de la valeur prédite (Pasche & Fitting, 2012). On observe deux types d'hyperinflation pulmonaire :

- L'hyperinflation pulmonaire statique, attribuée à une augmentation de la CRF due à une perte d'élasticité du parenchyme pulmonaire (Gagnon et al., 2014).
- L'hyperinflation pulmonaire dynamique, caractérisée par une augmentation temporaire et variable du niveau initial de la CRF lors d'une activité physique ou lors d'une situation de stress (anxiété, panique, exacerbation, augmentation du bronchospasme...) (O'Donnell, 2006).

2.1.2 Causes de l'hyperinflation chez les BPCO

On définit principalement 3 causes de l'hyperinflation pulmonaire chez les BPCO :

- L'augmentation des résistances des voies aériennes
- La modification de la compliance thoraco-pulmonaire
- La compression dynamique des voies aériennes

2.1.2.1 Augmentation des résistances des voies aériennes

La bronchite chronique, caractérisée par l'inflammation des voies aériennes et l'hypersecretion bronchique, va contribuer à l'augmentation des résistances des voies aériennes (Bohadana, Teculescu, & Martinet, 2004). De même, l'hypertrophie des muscles lisses bronchiques ainsi que la fibrose, observées chez les BPCO, peuvent concourir à ce phénomène (Padkao, Boonsawat, & Jones, 2010).

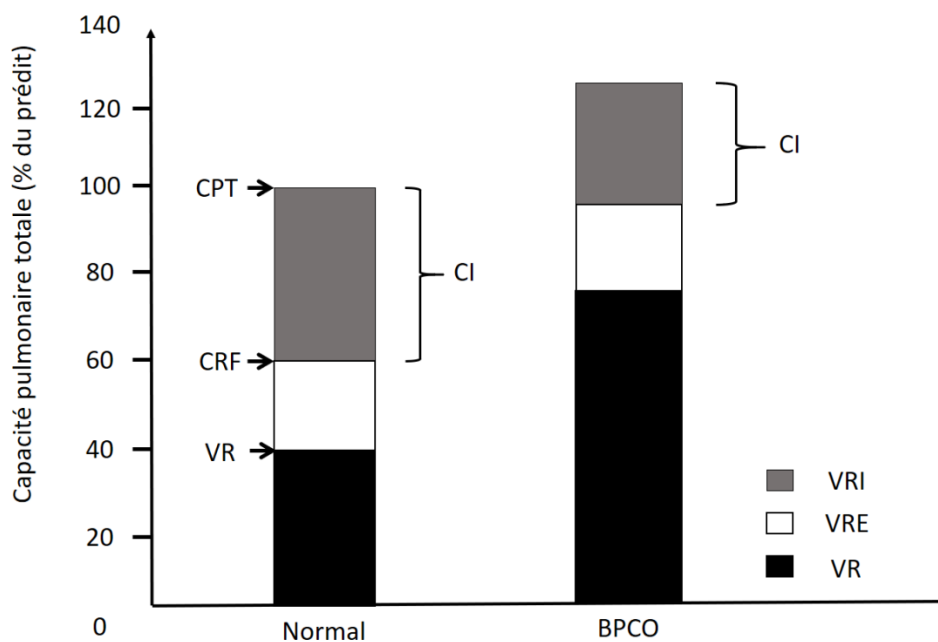
2.1.2.2 Modification de la compliance thoraco-pulmonaire

La destruction du parenchyme pulmonaire, causée par l'emphysème, sera à l'origine des diminutions des forces élastiques du poumon et d'une augmentation de la compliance thoraco-pulmonaire (capacité pulmonaire totale supranormale). Par ailleurs, on notera également une diminution de la CI (Langer et al., 2014 ; O'Donnell, Elbehairy, Webb, Neder, & Canadian Respiratory Research Network, 2017) (*Figure 1*).

2.1.2.3 Compression dynamique des voies aériennes

L'augmentation des résistances des voies aériennes et la modification de la compliance thoraco-pulmonaire vont engendrer une activation des muscles expiratoires (expiration active) qui sera à l'origine de la compression dynamique des voies aériennes. Ceci entrainera un piégeage gazeux (Puente-Maestu & Stringer, 2006).

Figure 1 : Volumes pulmonaires



Inspiré de Langer et al., (2014) réalisé par Lazarovski & Luginbühl

CPT : capacité pulmonaire totale ; CRF : capacité résiduelle fonctionnelle ; VR : volume résiduel ; CI : capacité inspiratoire ; VRI : volume de réserve inspiratoire ; VRE : volume de réserve expiratoire ; VR : volume résiduel

2.1.3 Conséquences de l'hyperinflation pulmonaire dans la BPCO

Les conséquences de l'hyperinflation pulmonaire sont multiples. Elle va, entre autres, engendrer des effets sur les volumes gazeux, la dyspnée, le travail respiratoire, la fonction cardiaque et sur les échanges gazeux.

2.1.3.1 Effets sur les volumes gazeux

En fonction du stade de sévérité de la BPCO, l'hyperinflation pulmonaire entrainera une augmentation de la CRF (Deesomchok et al., 2010) qui aura pour conséquence, une diminution de la capacité vitale (CV) (Maury & Marchand, 2009) et du VC (Langer et al., 2014). Cette augmentation du volume pulmonaire en fin d'expiration aura comme conséquence une diminution de la CI, variable en fonction de l'activité du patient (Deesomchok et al., 2010 ; Langer et al., 2014) (*Figure 1*).

2.1.3.2 Effets sur la dyspnée et le travail respiratoire

L'hyperinflation pulmonaire est un mécanisme important de la dyspnée dans la BPCO. En effet, par l'élévation de la pression alvéolaire télé-expiratoire également appelée pression expiratoire positive intrinsèque (PEPi) (Langer et al., 2014 ; Rossi et al., 2015), elle augmente le travail respiratoire. Par ailleurs, l'augmentation de la CRF positionne le diaphragme dans une position de travail défavorable, à savoir l'aplatissement des coupes diaphragmatiques (Maury & Marchand, 2009 ; Nici et al., 2006) et le raccourcissement des fibres musculaires (Clanton & Levine, 2009). L'ensemble de ces facteurs entrainera une augmentation de la consommation d'oxygène et une fatigabilité des muscles respiratoires (Langer et al., 2014).

2.1.3.3 Effets sur la fonction cardiaque

Par la localisation anatomique du cœur, la PEPi engendrée par l'hyperinflation pulmonaire aura des conséquences sur la fonction cardiaque. Elle entrainera une diminution du remplissage ventriculaire droit (selon J-B. Michotte (communication personnelle [Présentation PowerPoint], 29 novembre 2017), Techniques à pression positive). En fonction de l'importance de l'hyperinflation, on remarquera également une modification de la taille du cœur et des différentes chambres cardiaques (Watz et al., 2010).

2.1.3.4 Effets sur les échanges gazeux

L'hyperinflation pulmonaire, liée à la destruction du parenchyme pulmonaire, sera à l'origine d'un dysfonctionnement des échanges gazeux, créant une inégalité du rapport ventilation/perfusion (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018).

2.1.4 Evaluation et mesures de l'hyperinflation pulmonaire

Il existe différentes méthodes pour objectiver l'hyperinflation pulmonaire. Dans le cadre de notre Travail de Bachelor, nous nous limiterons à développer l'évaluation par la spirométrie.

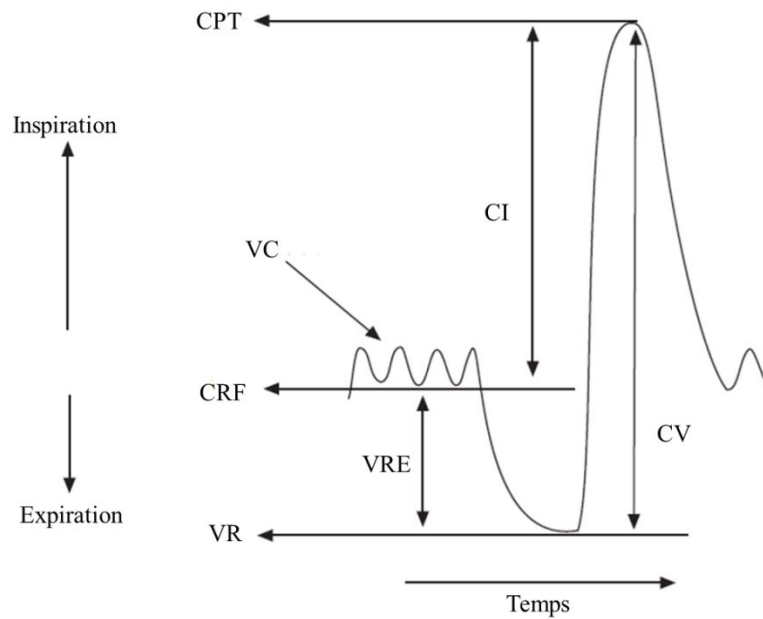
2.1.4.1 Evaluation par spirométrie

La spirométrie est un test physiologique simple et rapide, qui consiste à mesurer les volumes inspirés et expirés par un individu (Miller et al., 2005). Elle est souvent utilisée pour diagnostiquer les maladies respiratoires ou encore déterminer les fonctions pulmonaires (Milanzi et al., 2019).

Selon Wanger et al., (2005), la CI est une mesure indirecte permettant d'estimer le degré d'hyperinflation au repos. La CI se définit par le volume pulmonaire inspiré depuis la CRF jusqu'à la capacité pulmonaire totale (CPT) (**Figure 2**). Durant l'exercice, la variation de la CI (par rapport à la valeur au repos) indiquera le degré de l'hyperinflation dynamique (Guenette, Chin, Cory, Webb, & O'Donnell, 2013 ; O'Donnell et al., 2017).

La reproductibilité de la mesure de la CI au repos et pendant l'exercice a été confirmée dans de larges études multicentriques (O'Donnell, 2006).

Figure 2 : Courbe de spirométrie



Inspiré de Miller et al., (2005) réalisé par Lazarovski & Luginbühl

CPT : capacité pulmonaire totale ; CI : capacité inspiratoire ; CV : capacité vitale ; VC : volume courant ; CRF : capacité résiduelle fonctionnelle ; VRE : volume de réserve expiratoire ; VR : volume résiduel

2.1.5 Facteurs réduisant l'hyperinflation pulmonaire

Il existe plusieurs traitements qui peuvent avoir des effets bénéfiques sur l'hyperinflation pulmonaire. Pour l'hyperinflation statique, des traitements chirurgicaux sont possibles (valves, coils) (Shah et al., 2017), alors que pour l'hyperinflation dynamique, des traitements tels que l'héliox, la pression expiratoire positive (PEP) ou encore les bronchodilatateurs permettent de diminuer les effets de l'hyperinflation (Martin & Davenport, 2011). Dans le cadre de notre travail, nous nous limiterons à la technique de la RLP (Nield, Soo Hoo, Roper, & Santiago, 2007).

2.1.5.1 Respiration lèvres pincées

La RLP est une technique respiratoire le plus souvent instinctive utilisée principalement par certains patients présentant des dyspnées sévères et une hyperinflation pulmonaire (Langer et al., 2014). Elle consiste en une expiration active et prolongée générée par une constriction des lèvres (de F. Fregonezi, Resqueti, & Güell Rous, 2004). Selon les recommandations données par Vatwani, (2018), la technique s'effectue en position assise ou debout, les épaules ainsi que les muscles de la nuque bien relâchés. Elle préconise d'effectuer une inspiration nasale, bouche fermée, de minimum 2 secondes suivie d'une expiration buccale lente, deux fois plus longue que l'inspiration. Cela sans forcer et les lèvres légèrement pincées.

Cette méthode respiratoire engendre une diminution de la sensation de la dyspnée, principalement lors d'exacerbations ainsi qu'une modification de l'hyperinflation pulmonaire grâce à une diminution de la CRF et une augmentation de la CI (Tiep, 2007; Monteiro, Berton, Moreira, Menna-Barreto, & Teixeira, 2012; Vatwani, 2018).

La cause exacte de la diminution de la dyspnée est encore débattue, cependant des études ont montré une diminution de la fréquence respiratoire, une augmentation de la CI, une augmentation du VC, une diminution de la pression artérielle en dioxyde de carbone (PaCO_2) et une augmentation de la saturation artérielle en oxygène (SpO_2).

Les causes exactes de la diminution de la dyspnée pourraient s'expliquer par :

- Une diminution du travail respiratoire
- Une diminution du collapsus dynamique des voies aériennes par la pression positive générée (2-4 cmH_2O)
- Un meilleur recrutement des muscles respiratoires qui aurait pour conséquence de diminuer la fatigue du diaphragme (Clanton & Levine, 2009 ; Gagnon et al., 2014)

3 MÉTHODOLOGIE

Dans cette partie sont présentés le protocole de recherche des articles, leur sélection, leur évaluation ainsi que l'extraction de leurs données.

3.1 Protocole de recherche

Le travail que nous réalisons est une revue de la littérature quantitative non systématique. La revue systématique selon Zaugg, Savoldelli, Sabatier, & Durieux, (2014) « consiste en une synthèse de la littérature scientifique en réponse à une question précise ». [...] Une revue systématique est donc une vraie méthode de recherche, et ne doit pas être confondue avec une revue générale dans laquelle la recherche bibliographique n'est en général pas exhaustive [...] (2014, p.656). Malgré notre expérience limitée dans le domaine de la recherche et des délais relativement courts, nous allons présenter une revue de la littérature la plus systématique possible tout en sachant que tous les critères ne seront pas présents.

3.2 Bases de données

Afin de sélectionner les articles nécessaires pour la rédaction de notre revue de la littérature, nous avons décidé de réaliser nos recherches bibliographiques dans les bases de données Embase, CINAHL, PEDro et Pubmed. Le choix de notre sélection repose sur les caractéristiques de ces différentes bases de données. En effet, celles-ci regroupent de nombreuses références spécialisées dans des domaines susceptibles de répondre à notre thématique, tels que la physiothérapie, la physiologie respiratoire et les technologies biomédicales.

3.3 Stratégie de recherche

Notre stratégie de recherche a pu débuter après la définition de notre PICO :

- Population : sujets atteints de BPCO
- Intervention : respiration lèvres pincées (en anglais : pursed-lip breathing)
- Comparaison : respiration spontanée
- Outcome (critère de jugement) primaire : capacité inspiratoire
- Outcome secondaire : dyspnée

Une fois celui-ci défini, nous avons, dans un premier temps, déterminé des mots-clés en anglais. En utilisant les termes « COPD », « Pursed-lip breathing » et « hyperinflation » nous avons créé des équations de recherche pour chacune des bases de données sélectionnées (*Tableau 1*). Celles-ci nous ont permis, dans un second temps, d'initier des recherches bibliographiques de manière individuelle. Nous avons ensuite mis les résultats de ces recherches en commun et les avons discutés, notamment s'ils comportaient des différences. Enfin, une recherche manuelle à partir des références d'articles retenus, nous a permis d'inclure encore un article supplémentaire.

Notons qu'à l'exception du mot « COPD », nous n'avons trouvé aucun MeshTerm correspondant à nos termes.

Tableau 1 : Equations de recherche

Bases de données	Equations ou termes employés
Embase	« Pursed-lip breathing AND COPD AND hyperinflation »
CINHAL	“Pursed-lip breathing”
PEDro	Abstract & Title : Pursed lip breathing ; Therapy : respiratory therapy ; Problem : reduced exercise tolerance ; Body part : chest Sub-discipline : cardio-thoracic ; Topic : chronic respiratory disease ; Method : clinical trial
Pubmed	“COPD [MeshTerm] AND pursed-lip breathing”

3.4 Critères d’inclusion et d’exclusion

Afin de sélectionner les articles répondant à notre question de recherche, nous avons établi des critères d’inclusion et d’exclusion, présentés ci-dessous dans le **Tableau 2**.

Tableau 2 : Critères d’inclusion et d’exclusion des articles

	Critères d’inclusion	Critères d’exclusion
Articles	Quantitatifs Langue : français ou anglais	Indisponibles en texte intégral
Population	BPCO	
Intervention	Respiration lèvres pincées	Respiration assistée
Outcomes <ul style="list-style-type: none"> • Primaire • Secondaire 	CI Dyspnée	

3.5 Sélection des articles

La recherche de la littérature a débuté en novembre 2018 et s'est terminée en décembre 2018. La littérature parue au-delà de cette date n'a donc pas été prise en compte dans ce travail.

La sélection des articles répondant à notre thématique s'est effectuée de manière individuelle en 3 étapes (*Figure 3*).

Dans la première étape, nous avons réalisé une sélection sur la base des titres afin d'éliminer ceux qui ne répondaient pas à nos critères. Cette étape a également permis d'identifier et de supprimer les doublons. Dans la seconde étape, nous avons effectué une sélection sur la base de la lecture des abstracts. Enfin, dans la troisième et ultime étape, une sélection d'après la lecture des textes intégraux, nous a permis de dégager les articles en lien avec notre question de recherche.

Lors de la mise en commun de nos résultats, nous avons rencontré une divergence d'opinion pour un article. Suite à un entretien avec notre directeur de Travail de Bachelor, nous avons, d'un commun accord, décidé de ne pas l'intégrer dans la liste des articles retenus au final. La recherche manuelle n'apportant pas de résultats supplémentaires, nous avons un total de 4 articles correspondant à notre thématique de recherche.

3.6 Evaluation de la qualité des articles

Afin d'évaluer la qualité de nos articles, nous avons choisi d'utiliser la grille Downs & Black modifiée (Downs & Black, 1998). Cette grille permet d'évaluer la qualité méthodologique aussi bien des études randomisées que des études non randomisées. En termes de qualité psychométrique, cette grille possède une bonne fiabilité inter et intra-évaluateur ainsi qu'une bonne validité interne. Cependant, l'évaluation de la validité externe reste peu développée. Par ailleurs, elle ne donne pas d'interprétation finale quant au score total d'une étude (Downs & Black, 1998). L'utilisation de cette grille nous permettra donc d'une part d'évaluer la qualité méthodologique de nos études et d'autre part d'établir puis d'analyser les corrélations entre les scores obtenus par cette grille et les résultats des études développés dans la partie *Résultats*. La grille Downs & Black modifiée est divisée en 5 items : « Reporting », « External validity », « Internal validity - bias », « Internal validity - confounding » et « Power ». Elle comprend 27 questions, pour un score maximal de 28 points. Pour chaque question, 3 possibilités de réponse : « non », « incapable de répondre » valant tous les deux 0 point et « oui » valant 1 point à l'exception de la question 5 qui a un score maximal de 2 points.

Après s'être assuré de la compréhension des différentes questions, nous avons réalisé une évaluation individuelle de chaque article, afin d'être en accord avec les recommandations de Lockwood, Sfetcu, Oh, Joanna Briggs Institute, & Joanna Briggs Institute, (2011). En effet, celles-ci stipulent qu'une évaluation d'article doit être effectuée, au minimum, par deux personnes de manière indépendante, afin d'assurer la qualité de l'évaluation [traduction libre].

3.7 Extraction de données

En lien avec les recommandations de Lockwood et al., (2011), qui précisent qu'« une fois les études incluses dans une revue, les résultats pertinents doivent être extraits des études », nous avons conçu deux grilles réunissant les données de nos articles. Une première, inspirée du Travail de Bachelor de Cogan et Tritten (2015) comprenant un résumé de toutes les données [Annexe I], et une seconde, plus spécifique à notre sujet ont été réalisées. « L'extraction des données de chaque étude devrait impliquer au minimum deux évaluateurs travaillant de manière indépendante » [traduction libre] (Lockwood et al., 2011), c'est pourquoi toutes deux ont été remplies de manière individuelle, puis, après une mise en commun, nous n'en avons conservé qu'une.

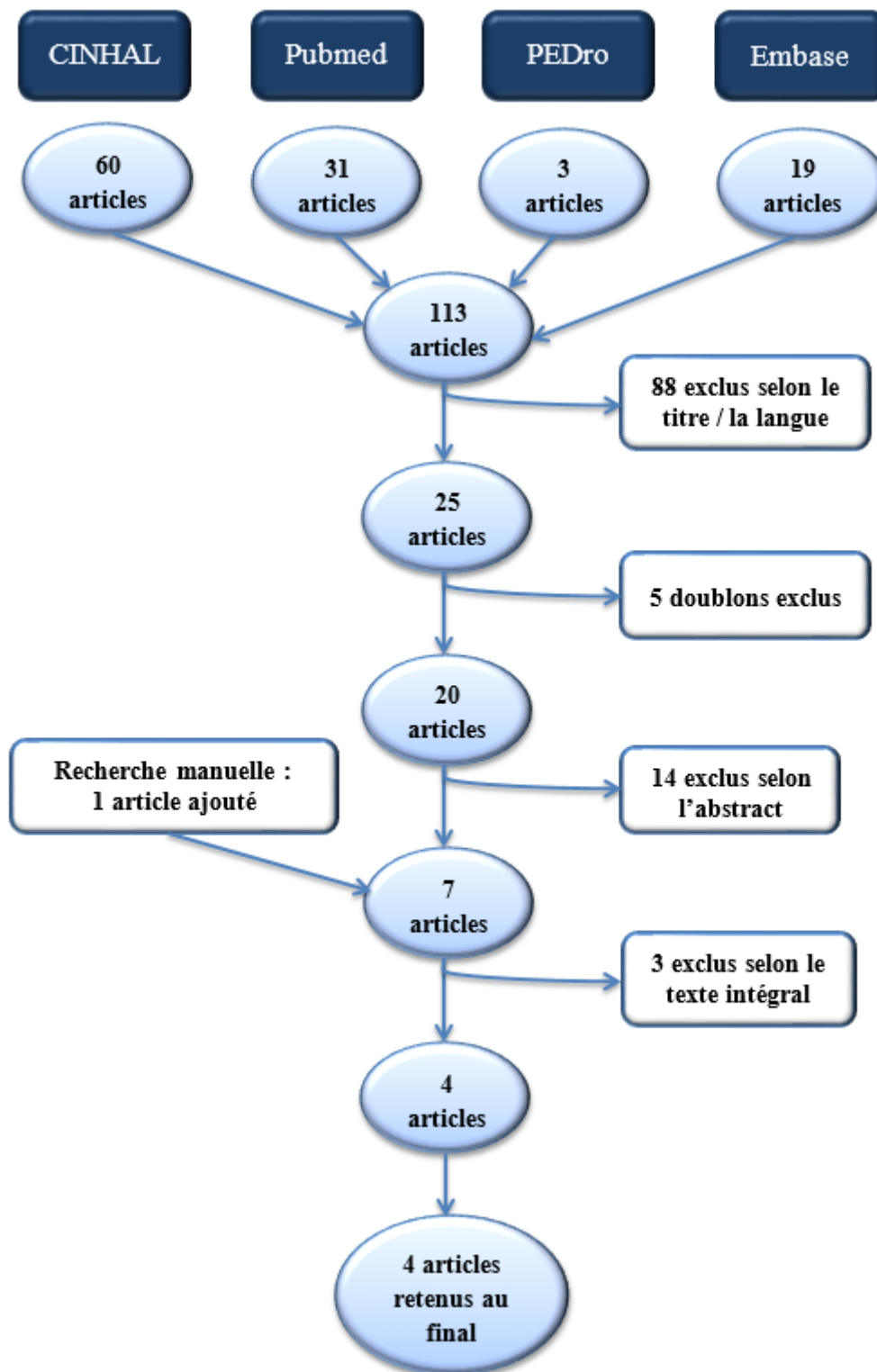
4 RÉSULTATS

Dans cette partie, nous traiterons des résultats des études que nous avons sélectionnées. Nous commencerons tout d'abord par les résultats de notre recherche sur les bases de données puis nous parlerons de la description de nos études pour finir par les résultats des différents outcomes.

4.1 Résultats de la recherche sur les bases de données

Notre méthodologie de recherche, nous a permis de trouver 113 articles sur les 4 bases de données consultées. Lors d'une première sélection, nous avons exclu 88 articles en fonction de leur titre et de la langue de publication, ainsi que 5 doublons. 14 articles ont ensuite été éliminés suite à la lecture des abstracts et 1 article a été ajouté après une recherche manuelle. Pour finir, la lecture des textes intégraux nous a permis de supprimer 3 articles. Au final, quatre études ont été retenues. *La Figure 3* présente les différentes étapes de la sélection de nos articles.

Figure 3 : Sélection des articles



Parmi les quatre études sélectionnées, nous retrouvons 2 études crossover randomisées (Cabral, D'Elia, Marins, Zin, & Guimarães, 2015 ; de Araujo, Karloh, Dos Reis, Palú, & Mayer, 2015). Les 2 autres publications sont des études crossover non randomisées (Spahija, de Marchie, & Grassino, 2005 ; Visser, Ramlal, Dekhuijzen, & Heijdra, 2011).

4.2 Description des études

Nous avons choisi de présenter la description de nos études avec l'aide du **Tableau 3**.

Tableau 3 : Description des études

	Spahija et al. (2005)	Visser et al. (2011)	Cabral et al. (2015)	de Araujo et al. (2015)
Participants femmes/hommes (nombre)	2 / 6 (8)	8 / 24 (32)	10 / 30 (40)	9 / 16 (25)
Âges moyens (années)	58±11	63.9±7.5	66.6±7.9	64±7
Poids (Kg)	66.6±14.7	75.9±15.8	ND	ND
VEMS (% du prédict)	50±21	37.15±11.6	48.1±9.4	41.7±14.7
CVF (% du prédict)	72±19	ND	99.4±20.4	69±16.5
VEMS/CVF (%)	49±14	ND	39.5±10	47±10
CPT (% du prédict)	120±17	ND	ND	ND
Protocole RLP	✓	✓	ND	✓
Temps de RLP au repos (minutes)	8	Variable	3	ND
Temps de RLP à l'effort (minutes)	8	-	Variable	Variable
Mesure de la CI au repos	✓	✓	✓	✓
Mesure de la CI à l'effort	✓	-	✓	✓
Protocole sur test de marche de 6'	-	-	-	✓
Protocole sur Glittre-ADL test	-	-	-	✓
Protocole sur cycloergomètre	✓	-	✓	-
Mesure par spirométrie	✓	✓	✓	✓
Évaluation de la dyspnée	EVA	EVA	Borg modifiée	Borg

Les valeurs sont exprimées en moyenne ± déviation standard (excepté les Participants exprimés en nombre et le Temps de RLP en minutes).

VEMS : volume expiratoire maximal en 1 seconde ; CVF : capacité vitale forcée ; VEMS/CVF : rapport de Tiffeneau ; CPT : capacité pulmonaire totale ; RLP : respiration lèvres pincées ; CI : capacité inspiratoire ; ND : non défini ; Borg : échelle de Borg ; Borg modifiée : échelle de Borg modifiée ; EVA : échelle visuelle analogique

4.2.1 Objectifs

Excepté l'étude de Visser et al., (2011) qui évalue les effets de la RLP sur la CI uniquement au repos, toutes les autres études évaluent en plus, l'effet de la RLP sur la CI à l'effort chez des patients BPCO. La situation d'effort est générée de différentes manières chez les sujets inclus. Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015) utilisent un cycloergomètre, alors que de Araujo et al., (2015) utilisent le test de marche de 6 minutes (TM6') et le Glittre-ADL test (TGlittre). Ce dernier test consiste à demander à un sujet portant un sac à dos lesté de 2.5 kg pour les femmes et 5 kg pour les hommes, de partir d'une position assise sur une chaise et de parcourir 10 mètres en enjambant les escaliers placés à mi-distance. Au bout des 10 mètres, le sujet doit prendre les trois poids d'un kilogramme chacun, un à un, posés sur le 2^{ème} niveau d'une étagère qui se situe à hauteur des épaules, pour les placer sur le premier niveau fixé à hauteur du pubis. Il reprend ensuite les poids un à un, pour les placer au niveau du sol et recommence l'opération en sens inverse. Une fois les trois poids remis en position initiale, le sujet effectue le trajet retour pour venir s'asseoir à nouveau sur la chaise (**Figure 4**). Ce cycle est répété 5 fois le plus rapidement possible (Fernandes-Andrade, Britto, Soares, Velloso, & Pereira, 2017).

Figure 4 : Représentation schématique du TGlittre

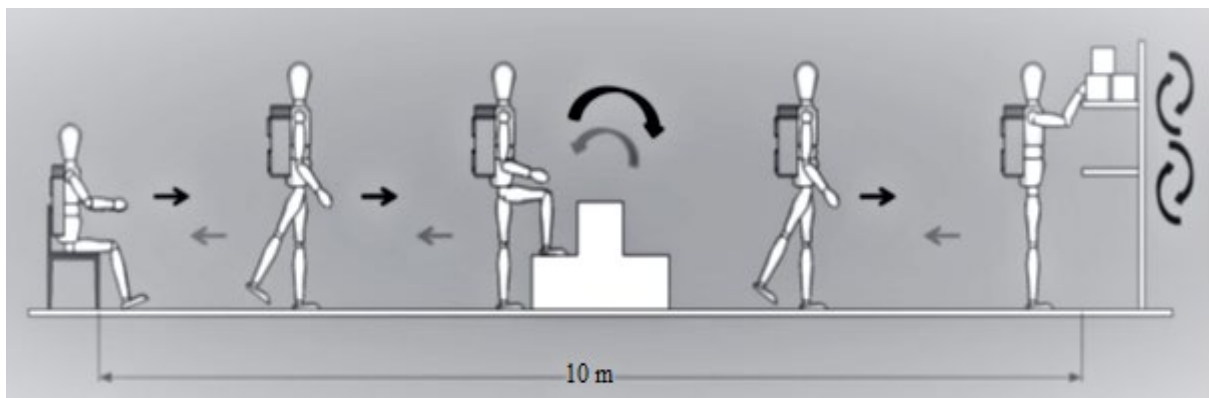


Schéma tiré de : Fernandes-Andrade et al., (2017)

4.2.2 Population

Les quatre études incluent des patients souffrant de BPCO à des stades de gravité différents. Dans les études de Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015), les échantillons possèdent un VEMS moyen respectivement de $48.1 \pm 9.4\%$ et de $41.7 \pm 14.7\%$ du prédit, critère qui définit la gravité de la BPCO, ce qui semble montrer une population plus sévèrement atteinte par la maladie dans l'étude de de Araujo et al., (2015). Cependant c'est dans l'étude de Visser et al., (2011) que nous retrouvons la population avec le VEMS moyen le plus bas, avec $37.15 \pm 11.6\%$ du prédit, alors que dans l'étude de Spahija et al., (2005), l'échantillon possède le VEMS moyen le plus élevé de nos 4 études sélectionnées, avec $50 \pm 21\%$ du prédit. C'est également dans cette dernière étude que nous observons la population la plus jeune, avec un âge moyen de 58 ± 11 ans alors que la population la plus âgée se retrouve dans l'étude de Cabral et al., (2015) avec un âge moyen de 66.6 ± 7.9 ans. Les sujets des études de Visser et al., (2011) et de de Araujo et al., (2015) présentent un âge moyen de, respectivement, 63.9 ± 7.5 ans et 64 ± 7 ans avec des échantillons de respectivement 32 et 25 participants. C'est dans l'étude de Spahija et al., (2005) que nous retrouvons l'échantillon le plus petit, avec 8 participants, et dans l'étude de Cabral et al., (2015) l'échantillon le plus important, avec 40 participants.

4.2.3 Interventions

Toutes nos études cherchent à déterminer l'effet de la RLP sur la CI chez des patients BPCO au repos ou lors d'un effort, cependant elles n'utilisent pas toutes la même intervention.

A l'exception de Visser et al., (2011) qui effectuent leur protocole en une journée, les 3 autres auteurs ont étalé leur protocole sur 2 jours pour Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015) et sur 3 jours pour de Araujo et al., (2015) (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Protocole des études

	1^{er} jour	2^{ème} jour	3^{ème} jour
Spahija et al. (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI au repos • Apprentissage RLP • Evaluation charge maximale sur cycloergomètre 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI sur cycloergomètre 	
Visser et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI au repos • Apprentissage RLP • Prise de mesure en RLP 		
Cabral et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI au repos • Evaluation charge maximale sur cycloergomètre 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI sur cycloergomètre 	
de Araujo et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI au repos • Apprentissage de la RLP • Familiarisation avec TGlittre, TM6' 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI (TGlittre, TM6') selon randomisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de la CI (TGlittre, TM6') selon randomisation

CI : capacité inspiratoire ; RLP : respiration lèvres pincées ; TGlittre : Glittre-ADL test ; TM6' : test de marche de 6 minutes ; RS : respiration spontanée

4.2.3.1 Premier jour

Le premier jour consiste pour les 4 études à mesurer la CI au repos à l'aide des mesures spirométriques et à familiariser les sujets aux différents protocoles de recherche. Dans l'étude de Araujo et al., (2015), ce premier jour est consacré à la familiarisation avec les TM6' et le TGIltre. Dans les études de Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015), il permet de déterminer la charge maximale de travail sur cycloergomètre. Pour évaluer celle-ci, Spahija et al., (2005) ont demandé aux participants de respecter une vitesse de pédalage de 60 ± 5 tours par minute avec une augmentation de 10Watts à chaque minute, le test s'arrêtant lorsque la personne n'est plus capable de maintenir le rythme demandé. Pour Cabral et al., (2015) la méthode utilisée pour déterminer la charge de travail maximal diffère. En effet, les participants commencent par un échauffement de 3 minutes à une charge de 15Watts en respectant la vitesse de pédalage de 60 tours par minute. La charge est ensuite augmentée de 5 à 10Watts par minute. Le test s'arrêtant, comme pour Spahija et al., (2005), lorsque le sujet n'est plus capable de respecter la vitesse demandée.

Dans les études de Spahija et al., (2005), Visser et al., (2011) et de Araujo et al., (2015), le premier jour est également consacré à l'apprentissage de la RLP, sous le contrôle d'un physiothérapeute. Elle est décrite, dans l'étude de Spahija et al., (2005), par une inspiration nasale, suivie d'une expiration buccale, tout en pinçant légèrement les lèvres.

Dans l'étude de Visser et al., (2011), il est en plus précisé au patient, d'effectuer un temps expiratoire deux fois plus long que le temps inspiratoire. Une fois la technique acquise, il est demandé au sujet de pratiquer une RLP durant deux minutes suivie d'une manœuvre inspiratoire qui permet de déterminer les paramètres inspiratoires. Cette opération est répétée à cinq reprises.

4.2.3.2 Deuxième jour

Le 2^{ème} jour de test a lieu 1 semaine après la mesure de la CI au repos pour Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015). Les deux études utilisent le cycloergomètre pour évaluer les effets de la RLP à l'effort, cependant leurs protocoles de recherche diffèrent. Pour Spahija et al., (2005), les participants une fois assis, effectuent 8 minutes de RLP, puis 8 minutes de respiration spontanée (RS) au repos. Cette phase est suivie de 8 minutes de RLP et après 10 à 15 minutes de repos, 8 minutes de RS durant un travail constant sur cycloergomètre à 60% de la charge maximale calculée lors du premier jour. Durant les 4 dernières minutes de chaque condition (au repos et à l'effort), une mesure de la CI est effectuée toutes les minutes. Pour l'étude de Cabral et al., (2015), le test commence 15 minutes après l'inhalation de salbutamol (100µg). Ensuite, selon randomisation, une RLP ou RS de trois minutes est réalisée afin d'évaluer la mesure au repos. Les participants sont ensuite amenés à effectuer un échauffement d'une minute avec une charge de 15Watts, immédiatement suivi d'une augmentation de la charge à 75% de la charge de travail maximale obtenue le premier jour. Les mesures sont prises à deux moments : à l'« isotime » qui représente la durée

du test effectué le premier jour (mesure de la charge maximale) et au « pic de l'exercice » qui représente les 30 dernières secondes du test à 75% de la charge maximale.

Dans l'étude de de Araujo et al., (2015), il est demandé aux participants, selon randomisation, d'effectuer un TM6' avec RLP ou RS et un TGlittre avec RLP ou RS, le même test ne pouvant être effectué le même jour. Pour éviter la RLP lors du test en RS, un embout buccal est donné aux participants, semblable à celui utilisé lors des tests spirométriques.

En ce qui concerne la mesure de la dyspnée, Spahija et al., (2005) ont demandé aux sujets de la quantifier toutes les minutes des différentes conditions expérimentales à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA). Pour Visser et al., (2011) qui utilisent tout comme Spahija et al., (2005) une EVA, la dyspnée est évaluée après la 5^{ème} mesure de la CI. Les études de Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015) évaluent la dyspnée avant et immédiatement après le test ; la première utilise pour cela, l'échelle de Borg modifiée et la seconde, l'échelle de Borg.

4.2.4 Outils de mesures et prises de mesures

4.2.4.1 Mesure de la capacité inspiratoire

La CI, définie par la somme du VC et du volume de réserve inspiratoire (VRI), ne nécessite aucune condition particulière pour son évaluation. En effet, elle peut être mesurée au lit des patients, à l'aide d'un spiromètre portable, ou dans un laboratoire d'explorations fonctionnelles. Dans les quatre études sélectionnées, les données spirométriques, notamment les CI des patients, ont été obtenues à l'aide de différents modèles de spiromètre portable. Parmi nos 4 études sélectionnées, Spahija et al., (2005) sont les seuls à utiliser et à intégrer dans leurs résultats, des épreuves fonctionnelles respiratoires effectuées en laboratoire lors du premier jour de leur étude. Celles-ci ont permis de mesurer les valeurs des CI des sujets en soustrayant les valeurs de la CRF à celles de la CPT.

En 2005, des recommandations éditées par l'American Thoracic Society (ATS) et l'European Respiratory Society (ERS) ont permis d'apporter une homogénéité et une standardisation des pratiques concernant l'utilisation des mesures spirométriques (ex : utilisation d'un spiromètre électronique, vérification du calibrage, ...). Cependant, parmi les auteurs sélectionnés, seuls Visser et al., (2011), Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015) mentionnent la référence à ces recommandations, alors que Spahija et al., (2005) n'en font aucune mention dans leurs méthodologies.

4.2.4.2 Méthode des prises de mesure de la capacité inspiratoire

Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015) n'ont donné aucune précision sur le nombre de manœuvres minimal et/ou maximal à effectuer pour la mesure de la CI contrairement à Visser et al., (2011) et de Araujo et al., (2015). Visser et al., (2011) ont, quant à eux, protocolé leurs mesures en demandant un nombre maximum de 5 manœuvres inspiratoires. Elles étaient composées d'une expiration maximale suivie d'une inspiration maximale forcée. Celle-ci, pour être acceptée, devait durer au minimum 8 secondes ou comporter un plateau sur la courbe de mesure. De Araujo et al., (2015) ont, pour leur part, limité le nombre de manœuvres à réaliser à un minimum de 3 et un maximum de 8. De plus, afin d'obtenir des résultats reproductibles, les mesures ne devaient pas varier de plus de 5% ou de plus de 150 ml. La valeur la plus haute a été retenue pour l'analyse.

4.2.4.3 Evaluation de la dyspnée

L'évaluation de la dyspnée a été effectuée de différentes manières. En ce qui concerne les études de Spahija et al., (2005) et de Visser et al., (2011), l'évaluation a été effectuée au moyen d'une EVA. Dans l'étude de Spahija et al., (2005), l'EVA a été affichée verticalement sur un écran d'oscilloscope de 10 cm. Celle-ci était cotée de 0 à 10, où 0, situé en bas de l'échelle, représentait « aucun essoufflement » et où 10, situé en haut de l'échelle, représentait « essoufflement maximal ». L'utilisation d'un potentiomètre fixé au guidon du cycloergomètre a permis aux sujets de contrôler la cotation de leurs essoufflements. Dans l'étude de Visser et al., (2011), l'EVA utilisée se compose d'une échelle de 10 cm disposée de manière horizontale devant les sujets. Le centre de cette dernière (5 cm) représentait « aucun changement de la dyspnée », le bord à gauche « amélioration importante de la dyspnée » et le bord à droite « péjoration importante de la dyspnée ». Dans les études de Cabral et al., (2015) et de de Araujo et al., (2015), la dyspnée des sujets a été évaluée en utilisant 2 différentes échelles de Borg. La modifiée pour Cabral et al., (2015) et la Borg (Borg CR10 scale) pour de Araujo et al., (2015).

4.2.4.4 Résultats de l'évaluation de la qualité des articles

Comme cité précédemment dans la partie *Méthodologie*, nous avons procédé à une évaluation de la qualité des articles sélectionnés en utilisant la grille Downs & Black modifiée (1998). Nous pouvons observer une grande variation des scores allant de 10 à 20/28 pts. L'étude de Cabral et al., (2015) présente le meilleur score avec 20 pts, suivie par l'étude de de Araujo et al., (2015) avec un score de 17 pts et Visser et al., (2011) avec un score de 15 pts. Le plus mauvais score, avec 10 pts, a été obtenu par l'étude de Spahija et al., (2005).

Ces résultats sont résumés ci-dessous, dans le **Tableau 5**. Il indique les scores des 5 items pour chaque article. Le détail de l'évaluation pour chaque article est présenté en Annexe [Annexe II].

Tableau 5 : Evaluation de la qualité des articles

	Spahija et al. (2005)	Visser et al. (2011)	Cabral et al. (2015)	de Araujo et al. (2015)
Reporting	6/11	8/11	7/11	8/11
External Validity	0/3	0/3	1/3	0/3
Internal Validity-Bias	4/7	5/7	7/7	7/7
Internal Validity-Confounding	0/6	2/6	4/6	1/6
Power	0/1	0/1	1/1	1/1
Total	10/28	15/28	20/28	17/28

4.3 Résultats par outcome

Dans cette partie, nous présenterons les résultats des études en fonction de nos deux outcomes. D'une part, notre outcome primaire, la capacité inspiratoire, et d'autre part, notre outcome secondaire, la sensation de dyspnée des sujets. À noter que Visser et al., (2011) ont évalué l'effet de la RLP uniquement au repos. L'analyse des effets de la RLP à l'effort ne portera donc que sur trois articles, à savoir ceux de Spahija et al., (2005), Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015).

4.3.1 Capacité inspiratoire

Dans cette partie, les valeurs des études de Spahija et al., (2005), de Cabral et al., (2015) sont exprimées en moyenne \pm déviation standard. Les résultats portant sur les mesures au repos de l'étude de de Araujo et al., (2015) sont présentés par la moyenne \pm déviation standard et uniquement par la moyenne pour les résultats sur les évaluations à l'effort. Les valeurs obtenues par Visser et al., (2011) sont exprimées par la différence moyenne entre la CI en RS et la CI en RLP, avec un intervalle de confiance de 95% (95% IC).

4.3.1.1 Mesure au repos

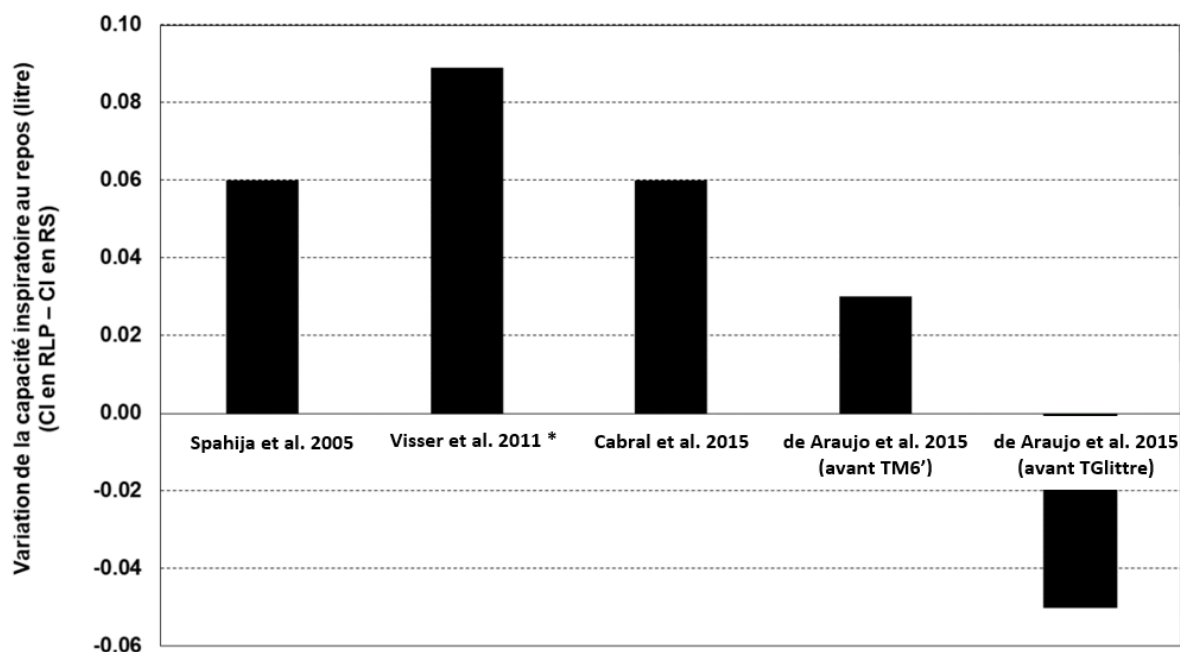
Dans l'étude de Spahija et al., (2005), on n'observe aucune différence significative entre la valeur moyenne de la CI mesurée en RLP et celle évaluée en RS (2.25 ± 0.53 L vs 2.19 ± 0.50 L ; $p > 0.05$). Cette tendance est également observée dans l'étude de Cabral et al., (2015) (1.75 ± 0.51 L vs 1.69 ± 0.46 L ; $p > 0.05$) ainsi que dans celle de de Araujo et al., (2015). En effet, ces derniers n'ont observé aucune différence significative entre la CI évaluée en RLP et celle en RS, ceci avant la réalisation du TM6' (2.42 ± 0.69 L vs 2.39 ± 0.75 L ; $p > 0.05$) ou avant la réalisation du TGlittre (2.41 ± 0.71 L vs 2.46 ± 0.74 L ; $p > 0.05$). Contrairement à ces 3 études, celle de Visser et al., (2011) a montré un effet bénéfique de la RLP sur la CI. En effet, les auteurs observent une amélioration significative entre l'évaluation faite en RLP et celle effectuée en RS (différence moyenne de 0.089 L ; 95%IC : 0.038 à 0.140 ; $p < 0.05$). Précisons que pour 6 des 32 sujets inclus, ils notent une augmentation de la CI de plus de 200 ml.

4.3.1.2 Mesure à l'effort

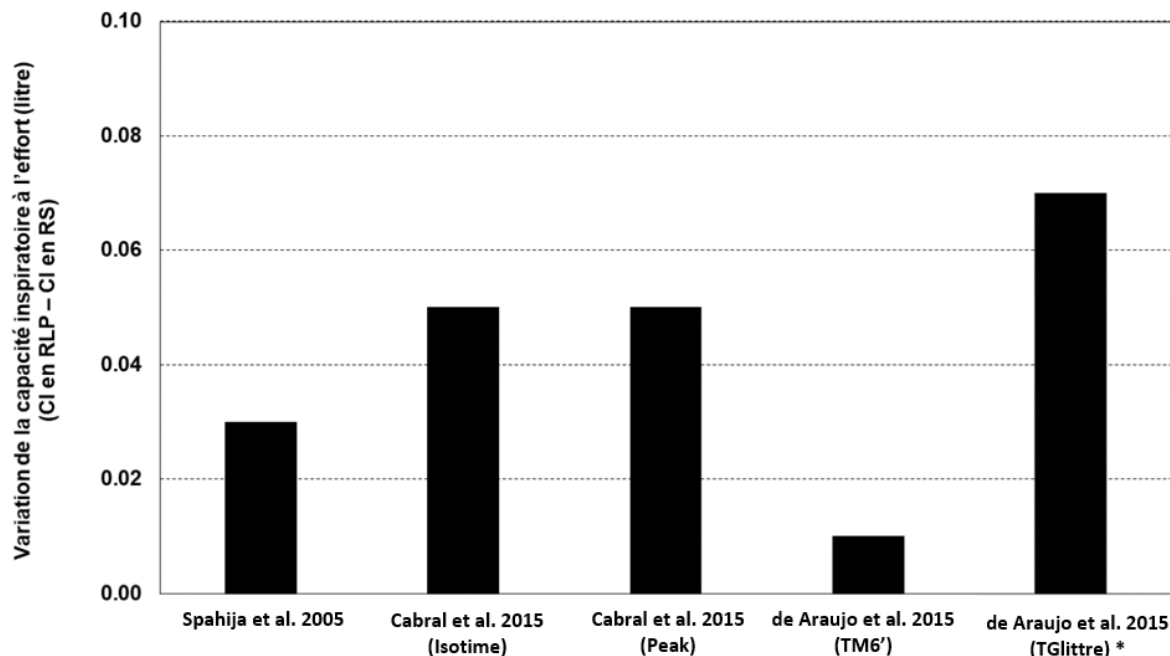
Dans l'étude de Spahija et al., (2005) aucune différence significative de la CI n'a été observée, lorsque la valeur moyenne de la CI en RLP est comparée à celle en RS (1.84 ± 0.46 L vs 1.81 ± 0.44 L ; $p > 0.05$). De même, pour l'étude de Cabral et al., (2015), la comparaison de la CI mesurée en RLP versus celle mesurée en RS n'a montré aucune différence significative dans les 2 moments d'évaluation, c'est-à-dire à l'« isotime » (1.27 ± 0.36 L vs 1.22 ± 0.36 L ; $p > 0.05$) et au « pic de l'exercice » (1.27 ± 0.35 L vs 1.22 ± 0.36 L ; $p > 0.05$). En ce qui concerne l'étude de de Araujo et al., (2015), la CI reste, là aussi, pratiquement inchangée lors de l'évaluation en RLP en comparaison à la RS lors du TM6' (2.18 L vs 2.17 L ; $p > 0.05$). En revanche, lors de la réalisation du TGlittre en RLP, la CI montre une augmentation significative en comparaison à celle évaluée en RS (2.22 L vs 2.15 L ; $p < 0.05$).

Ci-dessous, deux graphiques illustrant les résultats obtenus pour les CI évaluées dans les quatre études, avec le **Graphique 1** et le **Graphique 2**. À noter que les résultats sont présentés par la différence moyenne entre la CI en RLP et la CI en RS (CI RLP – CI RS).

Graphique 1 : Effet de la RLP sur les capacités inspiratoires mesurées au repos



Graphique 2 : Effet de la RLP sur les capacités inspiratoires mesurées à l'effort



Les valeurs présentées dans ces graphiques sont exprimées par la différence moyenne de la capacité inspiratoire (RLP-RS) mesurée au repos et à l'effort.

* : $p < 0.05$; avant TM6' : valeurs obtenues avant le test de marche de 6 minutes ; avant TGlittre : valeurs obtenues avant le Glittre-ADL test ; Isotime : valeurs obtenues lors de l'« isotime » ; Peak : valeurs obtenues lors du « pic de l'exercice » ; TM6' : valeurs obtenues lors du test de marche de 6 minutes ; TGlittre : valeurs obtenues lors du Glittre-ADL test

4.3.2 Dyspnée

Dans cette partie, les valeurs sont exprimées en moyenne \pm déviation standard pour les études de Spahija et al., (2005) et de Cabral et al., (2015). Visser et al., (2011) et de Araujo et al., (2015) présentent respectivement leurs résultats par la différence moyenne avec un intervalle de confiance (95% IC) et la différence moyenne avec un intervalle de confiance (IQR 25-75).

4.3.2.1 Mesure au repos

Aucune des études analysées ne semble montrer une amélioration de la dyspnée lors de la réalisation de la RLP. Visser et al., (2011) ont observé une amélioration de scores de l'EVA en RLP en comparaison à la RS (7.8mm (95% IC 3.3-12.2)). Cependant, aucune valeur statistique n'a été communiquée pour cette variable. En ce qui concerne l'étude de Cabral et al., (2015), la RLP, en comparaison à la RS, ne montre aucune différence significative par rapport à la dyspnée (1.46 ± 1.30 au vs 1.41 ± 1.30 au ; $p > 0.05$). Quant à Spahija et al., (2005), ils ne communiquent aucune valeur statistique sur l'évaluation de la dyspnée au repos. Cependant, ils précisent qu'ils n'ont observé aucune différence de l'essoufflement entre la RLP et la RS. En ce qui concerne de Araujo et al., (2015), aucune information n'a été communiquée.

4.3.2.2 Mesure à l'effort

Aucune des études sélectionnées n'a observé une amélioration de la dyspnée lors d'un effort effectué en RLP. Spahija et al., (2005) ont observé une péjoration de la dyspnée en RLP pendant l'effort. En effet, durant le travail à 60% de charge maximale sur cycloergomètre, quatre des huit sujets ont présenté une augmentation de leur dyspnée. Cette observation est exprimée par une moyenne des scores de l'EVA de 7.2 ± 2.2 en RLP contre 6.48 ± 1.96 en RS. Cependant, aucune valeur statistique pour cette variable n'est communiquée dans cette étude. Cabral et al., (2015) n'ont trouvé aucune différence statistiquement significative de la dyspnée entre la RLP et la RS à l'effort dans les 2 moments de l'évaluation, à l'« isotime » (6.50 ± 2.40 vs 6.63 ± 2.45 ; $p > 0.05$) et au « pic de l'exercice » (6.94 ± 2.33 vs 6.68 ± 2.34 ; $p > 0.05$). Cette tendance est également retrouvée dans l'étude de de Araujo et al., (2015), où la dyspnée à la fin du TM6' en RS et en RLP ne montre aucune différence statistiquement significative (-0.06 (95% IC 1.0 – 4.0) ; $p > 0.05$). Cette observation est également présente à l'évaluation du TGlittre (-0.2 (95% IC 1.5 – 4.0) ; $p > 0.05$).

5 DISCUSSION

Dans ce chapitre, nous allons évaluer la qualité de nos 4 études puis interpréter les résultats. Nous continuerons ensuite par présenter les limites de notre travail, les implications dans la pratique professionnelle et nous proposerons des pistes pour les recherches à venir.

5.1 Qualité des études

La qualité de nos études sélectionnées a été évaluée à l'aide de la grille Downs et Black (1998). Dans un premier temps de manière individuelle, puis en confrontant nos résultats. Cette étape est indispensable pour pouvoir identifier les limites des études sélectionnées et pouvoir au mieux interpréter leurs résultats.

Dans la partie « Reporting », nous remarquons, qu'aucune étude n'a obtenu le score maximal. Pour les 4 études, il n'y a aucune mention d'une liste des effets indésirables pouvant avoir une incidence sur l'intervention et, de par le design des études, il n'existe aucune comparaison par rapport à un groupe contrôle. Pour Cabral et al., (2015) et Spahija et al., (2005), on note également l'absence de valeurs réelles de probabilité dans les résultats. Enfin Spahija et al., (2005) ne donnent aucune précision quant au nombre de patients perdus durant l'étude.

Dans la partie « External Validity », excepté l'étude de Cabral et al., (2015) qui a obtenu 1 point sur 3 possibles, les 3 autres études n'ont donné aucune précision sur la façon dont les sujets ont été sélectionnés.

Dans la partie « Internal Validity - Bias », 2 études ont obtenu un score maximum (7/7), Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015). Quant à Visser et al., (2011) et Spahija et al., (2005), ni l'intervention, ni les mesures n'ont été effectuées à l'aveugle. Par ailleurs, dans l'étude de Spahija et al., (2005) un outcome supplémentaire a été ajouté au cours de l'étude, sans que celui-ci n'ait été mentionné initialement dans la méthodologie.

Les scores de la quatrième partie « Internal Validity - Confounding » sont très variables. L'étude de Spahija et al., (2005) obtient un score nul dans cette partie, alors que Cabral et al., (2015) obtiennent un score de 4/6. Notons que Cabral et al., (2015) sont les seuls auteurs à avoir précisé la méthode de randomisation des sujets et des interventions. Les études de Visser et al., (2011), de de Araujo et al., (2015) et de Cabral et al., (2015) ont pris en compte les participants retirés lors de l'étude, dans leurs résultats.

Enfin pour la dernière partie consacrée à la puissance statistique « Power », seules les études de Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015) ont obtenu un score de 1/1.

Pour résumer, nous pouvons remarquer que la partie de la validité externe « External Validity » représente un point faible selon notre évaluation, ce qui nous amène à nous questionner sur la fiabilité des résultats de nos études et sur la représentativité de l'échantillon par rapport à la population. En ce qui concerne la validité interne-biais « Internal Validity - Bias », l'étude de Spahija et al., (2005) a le score le plus faible, ce qui indique que les résultats obtenus comportent de potentiels biais.

5.2 Interprétation des résultats

5.2.1 Population

On note une grande hétérogénéité parmi les 4 études sélectionnées en ce qui concerne les caractéristiques de la population. En effet, la taille des échantillons varie entre 8 patients pour Spahija et al., (2005) et 40 patients pour Cabral et al., (2015). Notons que seuls Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015) ont effectué un calcul de la puissance statistique. Bien qu'aucune étude, à notre connaissance, n'ait pu montrer une différence entre les hommes et les femmes concernant la physiologie de l'hyperinflation, on observe dans 3 de nos 4 études (Cabral et al., 2015 ; Spahija et al., 2005 ; Visser et al., 2011) un recrutement de sujet comportant trois fois plus d'hommes que de femmes.

Concernant l'évaluation de la sévérité de l'obstruction basée sur la classification GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018), on remarque selon nos analyses, des patients présentant un stade compris entre 1 et 4. L'étude de Spahija et al., (2005) nous donnant les caractéristiques de chaque participant recruté, nous pouvons ainsi constater, une grande hétérogénéité parmi les 8 patients. En effet, un patient présente un stade léger avec un GOLD 1, 3 participants ont un stade modéré avec un GOLD 2, 2 participants ont un stade sévère avec un GOLD 3 et enfin, 2 participants ont un stade très sévère avec un GOLD 4. Dans l'étude de Visser et al., (2011), on note parmi les 32 participants, 25 avec un stade sévère (GOLD 3) et 7 avec un stade très sévère (GOLD 4). Dans l'étude de de Araujo et al., (2015) comportant 25 participants, on note 8 patients avec un stade modéré (GOLD 2), 12 avec un stade sévère (GOLD 3) et enfin 5 avec un stade très sévère (GOLD 4). Enfin, Cabral et al., (2015) nous indiquent uniquement le VEMS moyen des participants sans préciser le stade.

5.2.2 Intervention

Certaines divergences sont à noter quant aux interventions présentées dans nos 4 études sélectionnées. Excepté Visser et al., (2011) qui ne mesurent pas l'effet de la RLP à l'effort, toutes nos études évaluent l'effet de la RLP sur la CI et la dyspnée au repos et à l'effort.

Afin de simuler les conditions à l'effort, différentes méthodologies ont été utilisées. Les études de Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015) utilisent un test d'effort maximal sur cycloergomètre alors que l'étude de de Araujo et al., (2015) utilise des tests d'effort sous maximaux avec le TM6' (ATS Statement, 2002) et le TGlitter (test fonctionnel prenant en compte les activités de la vie quotidienne) (Fernandes-Andrade et al., 2017). Les 2 études utilisant le test sur cycloergomètre, déterminent la charge de travail maximale en effectuant un test incrémental similaire (vitesse de pédalage 60 tours/minute et paliers de 10Watts). Cependant le % de la charge maximale utilisé dans les conditions à l'effort diffère. En effet, Cabral et al., (2015) utilisent 75% de la charge maximale alors que Spahija et al., (2005) utilisent 60% de la charge maximale.

Un autre point à souligner, concerne les durées des différents protocoles. De Araujo et al., (2015), de par leur méthodologie, effectuent l'ensemble de leurs mesures sur 3 jours alors que Visser et al., (2011) qui ne s'intéressent qu'à l'effet de la RLP au repos, n'ont besoin que d'une seule journée.

Nous relevons également une différence importante en ce qui concerne le temps de la RLP. Pour Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015), la mesure de la CI et de la dyspnée au repos est évaluée après, respectivement, 8 et 3 minutes de RLP, alors que pour Visser et al., (2011) ce même temps est variable. Il n'est même pas indiqué dans l'étude de de Araujo et al., (2015). Pour la mesure de la CI et de la dyspnée à l'effort, seule l'étude de Spahija et al., (2005) nous indique un temps de RLP fixe (8 minutes). Pour Cabral et al., (2015) et de Araujo et al., (2015) le temps de la RLP à l'effort est variable.

Soulignons que ces différences de temps pourraient avoir une influence sur les effets de la RLP. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a pu confirmer cette hypothèse.

5.2.3 Outils et prises de mesure de la capacité inspiratoire

En suivant les guidelines données par (Perenchio, n.d.), afin d'éviter les biais liés à la prise des mesures, il est nécessaire de s'assurer que les outcomes ont été évalués conformément aux recommandations. Toutes les études analysées dans cette revue ont utilisé, comme recommandé par Miller et al., (2005), la spirométrie afin de déterminer la CI. Cependant, on constate des méthodologies différentes dans les prises de mesures (durée de RLP variable d'une étude à une autre).

5.2.4 Outils et prises de mesure de la dyspnée

On retrouve dans nos 4 études des échelles ayant obtenu des recommandations pour une utilisation spécifique à l'effort. Ces différentes échelles sont : l'échelle de Borg modifiée, l'échelle de Borg et l'EVA. Selon Crisafulli & Clini, (2010), l'échelle de Borg modifiée ainsi que l'EVA sont des échelles validées et très spécifiques pour leur utilisation lors d'évaluation de la dyspnée à l'effort. Quant à l'échelle de Borg, elle a montré une grande corrélation avec l'EVA chez des BPCO lors de l'exercice (Muza, Silverman, Gilmore, Hellerstein, & Kelsen, 1990).

5.3 Outcomes

5.3.1 Interprétation des résultats de la capacité inspiratoire et mise en lien avec la littérature

5.3.1.1 Evaluation au repos

Le *Graphique 1*, présenté dans la partie *Résultats*, indique une large diversité dans la variation de la CI (RLP –RS) lors de l'évaluation des effets de la RLP au repos. Nous pouvons constater que l'étude de Visser et al., (2011) est la seule à obtenir des résultats statistiquement significatifs (*). Ceci pourrait s'expliquer par l'échantillon qui présente le VEMS moyen le plus bas (37.15 ± 11.6 % du prédit). En effet parmi les 32 participants inclus, 25 avaient un stade sévère (GOLD 3) et 7 un stade très sévère (GOLD 4). Dans une étude évaluant l'effet de la RLP sur la mécanique thoracique et la dyspnée chez 22 patients BPCO, Bianchi et al., (2004) ont observé que les sujets présentant une diminution importante du VEMS bénéficiaient d'une meilleure diminution de l'hyperinflation lors de la RLP. Un autre facteur qui pourrait avoir influencé les résultats, serait la durée de la RLP avant la mesure de la CI ainsi que la méthodologie appliquée durant cette technique. Cependant il n'existe à notre connaissance aucune étude permettant de confirmer cette hypothèse. Une autre remarque concernant ces résultats, est la péjoration de la CI mesurée en RLP avant le TGlittre dans l'étude de de Araujo et al., (2015). En effet, la CI mesurée lors de la RS montre une valeur supérieure à celle mesurée en RLP. Il nous est difficile d'émettre une hypothèse, cependant l'étude de de Araujo et al., (2015) est la seule étude à évaluer la CI sur 2 jours (sans connaître l'intervalle) et à effectuer 4 évaluations au repos.

En se référant au *Graphique 1*, nous pouvons également constater que les études de Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015) ont obtenu la même variation de CI (0.05L). Hormis un ratio femme/homme identique ($\frac{1}{3}$) et une moyenne du VEMS similaire (respectivement 50 ± 21 % du prédit ; 48.1 ± 9.4 % du prédit), les différences observées entre ces 2 études sont l'âge des participants ainsi que le temps de RLP réalisé (respectivement 8 et 3 minutes). Cependant, la différence d'échantillon, 8 sujets pour Spahija et al., (2005) et 40 pour Cabral et al., (2015) limite l'interprétation de ces résultats.

5.3.1.2 Evaluation à l'effort

Le **Graphique 2**, présenté en page 22, nous indique une hétérogénéité dans les résultats de la variation de la CI (RLP-RS) à l'effort. Premièrement, nous pouvons observer que seule l'étude de de Araujo et al., (2015) montre des résultats statistiquement significatifs (*). Ceux-ci uniquement observés lors de la réalisation du TGlitte, peuvent être mis en lien avec l'utilisation des membres supérieurs (MS) au cours de ce test. En effet, Colucci et al., (2010) ont observé chez des patients BPCO, une majoration de l'hyperinflation dynamique (HD) liée à une désynchronisation thoraco-abdominale lors d'exercices avec les MS comparativement à un exercice sur cycloergomètre. Par conséquent, l'utilisation de la RLP pourrait avoir un effet bénéfique sur l'HD lors d'exercices incluant les MS, tels que le TGlitte. La faible variation de la CI observée lors du TM6' dans l'étude de de Araujo et al., (2015) pourrait corroborer cette hypothèse.

Dans le **Graphique 2**, nous pouvons également observer une tendance à une meilleure variation des CI dans les études de Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015), utilisant un cycloergomètre, en comparaison à la variation retrouvée dans l'étude de de Araujo et al., (2015) lors du TM6'. Cette différence pourrait provenir de l'utilisation du guidon. En effet, celui-ci permettrait d'assurer un point d'ancrage pour les MS favorisant ainsi le recrutement des muscles inspiratoires accessoires (selon J-B. Michotte (communication personnelle [Présentation PowerPoint], 07 mars 2017), Bases de la physiologie respiratoire).

Par ce **Graphique 2**, nous pouvons également observer, dans l'étude de Cabral et al., (2015), l'absence de variation de la CI lors de l'« isotime » et lors du « pic de l'exercice » (toutes deux à 0.05L). En revanche, ces auteurs, à la suite de l'analyse de leurs résultats, ont mis en évidence un groupe de 9 sujets dont le temps d'endurance s'est amélioré de plus de 25% lors de la RLP. Ces 9 sujets appelés « Improver », en comparaison aux 31 autres sujets appelés « Non improver », ont montré une amélioration significative de la CI à l'« isotime » lors de la RLP en comparaison à la RS (1.35 ± 0.39 L vs 1.19 ± 0.33 L ; $p < 0.05$). Cependant, lors de l'évaluation au « pic de l'exercice », aucune amélioration significative de la CI en RLP, en comparaison à la RS, n'a pu être observée (1.33 ± 0.39 L vs 1.19 ± 0.33 L ; $p > 0.05$). Suite à des analyses statistiques, les auteurs ont découvert la présence du débit expiratoire de pointe (DEP) moyen significativement plus élevé chez les « Non improver » que chez les « Improver » ($53.3 \pm 17.8\%$ du prédit ; $40.2 \pm 8.6\%$ du prédit). Ces analyses leur ont également permis de mettre en lumière un cut-off du DEP à 55.9% du prédit, présentant une sensibilité à 38.7% et une spécificité à 100%.

5.3.2 Interprétation des résultats de la dyspnée et mise en lien avec la littérature

5.3.2.1 Evaluation au repos

Seules 2 études dans nos articles sélectionnés, ont évalué l'effet de la RLP sur la dyspnée au repos. L'absence de résultats limite l'interprétation de cet outcome. Cependant, il a été montré, dans l'étude de Cabral et al., (2015), que la pratique de la RLP ne promet aucune amélioration de la dyspnée. La raison pour laquelle aucune amélioration n'est observée, pourrait être mise en lien avec les adaptations progressives (amélioration de la force et de l'endurance) que l'hyperinflation statique génère sur les muscles respiratoires (exemples : diaphragme, muscles intercostaux externes...) (O'Donnell et al., 2017).

5.3.2.2 Evaluation à l'effort

En l'absence de valeurs statistiques dans l'étude de Spahija et al., (2005), nous exposerons, dans cette partie, uniquement les études de Cabral et al., (2015) et de de Araujo et al., (2015). Ces deux études n'ont montré aucune amélioration significative de la dyspnée lors de la RLP. Cette absence de résultats pourrait s'expliquer par la faible variation de la CI observée lors d'exercices utilisant les membres inférieurs (MI), comparativement aux MS (Colucci et al., 2010). De plus, l'utilisation du cycloergomètre par Cabral et al., (2015), pourrait également favoriser la configuration du travail des muscles inspiratoires accessoires par la position des MS sur le guidon (point d'appui fixe) (selon J-B. Michotte (communication personnelle [Présentation PowerPoint], 07 mars 2017), Bases de la physiologie respiratoire).

5.3.2.3 Corrélation entre les variations de la capacité inspiratoire et de la dyspnée à l'effort

La corrélation entre la variation de la CI, par extension celle de l'hyperinflation, et de la dyspnée a été évaluée dans les études de Spahija et al., (2005), de Cabral et al., (2015) et de de Araujo et al., (2015). Spahija et al., (2005) et Cabral et al., (2015) ont observé une corrélation significative entre la variation de la CI et de la dyspnée à l'effort. En effet, les sujets exprimant une diminution de la dyspnée présentaient une augmentation de la CI. Celle-ci permettrait aux muscles inspiratoires d'améliorer leur capacité à générer une pression inspiratoire favorisant ainsi la mobilisation du VC et la diminution de la dyspnée.

Contrairement aux deux autres études, de Araujo et al., (2015) n'ont souligné aucune corrélation entre les variations de la CI et celles de la dyspnée.

5.4 Limites

5.4.1 Limites de notre revue

Plusieurs points peuvent être évoqués concernant la limite de notre revue.

Premièrement, malgré une implication et une rigueur assidues dans la réalisation de notre revue, notre inexpérience en matière de recherche pourrait avoir influencé la qualité de notre travail. En effet, des biais et des erreurs de méthodologies ne peuvent pas être exclus.

Deuxièmement, le peu de littérature et la faible qualité des études analysées, pourraient également contribuer à la limite de notre travail. Les résultats doivent donc être pris avec précaution.

Troisièmement, les différences au niveau des interventions (TGlittre, TM6', cycloergomètre) d'une part, dans la méthodologie (temps de RLP) d'autre part, ainsi que de la population étudiée (sévérité de la BPCO), imposent de ne pas généraliser les résultats de notre revue.

Quatrièmement, nous avons choisi de prendre la CI comme outcome pour objectiver l'effet de la RLP sur l'HD. L'utilisation d'autres outils de mesure, tels que la pléthysmographie, la pneumotachographie, la technique de dilution de l'hélium ou encore la méthode de rinçage de l'azote aurait pu donner des valeurs différentes.

5.4.2 Limites des articles

Plusieurs points peuvent être évoqués concernant les limites des articles, restreignant ainsi la généralisation des résultats.

Premièrement, le niveau de preuve des articles sélectionnés est à discuter. En se référant au Joanna Briggs Institute (2013), dont l'échelle est cotée de 1 à 5, où la cotation « 1.a » représente une revue systématique d'essais randomisés contrôlés (RCTs) avec le niveau de preuve le plus élevé, et la cotation « 5.c » (opinion d'expert) correspond au niveau de preuve le plus bas [Annexe III], nous pouvons alors classer nos 4 articles à un niveau correspondant à « 3.e » sur cette échelle.

Deuxièmement, en analysant la grille Downs & Black (1998), l'absence d'items tels que la représentativité de la population ou la puissance statistique, peut également être considérée comme une limite de nos articles.

Troisièmement, la grande variabilité de la méthodologie, notamment la durée de la RLP, sa fréquence, le temps de phase expiratoire, peut également induire une limite.

Quatrièmement, l'évaluation des effets de la RLP a été effectuée uniquement sur une durée brève lors des conditions expérimentales. Les résultats présentés dans cette revue, nous limitent donc à une interprétation des effets de la RLP exclusivement sur le court terme.

5.5 Implication pour la pratique

Comme expliqué dans le *Cadre théorique*, l'hyperinflation augmente la sensation de dyspnée et engendre une augmentation du travail respiratoire.

L'utilisation d'une PEP a montré, dans différentes études incluant des BPCO, une diminution de l'hyperinflation et de la dyspnée (Martin & Davenport, 2011 ; Monteiro et al., 2012 ; Nicolini, Merliak, & Barlascini, 2013).

Nous savons également que les caractéristiques d'un traitement sont des facteurs déterminants à l'adhérence du patient dans sa prise en charge (Myers & Midence, 1998).

L'application de la RLP, ne nécessitant aucun matériel, pourrait alors être une technique respiratoire probante à enseigner chez les BPCO par les physiothérapeutes.

Cependant, au vu des résultats présentés dans cette revue et des limites des articles, il nous est difficile d'affirmer que cette pratique ait de réels bénéfices chez les BPCO.

En revanche, hormis une augmentation de la dyspnée chez certains sujets (Cabral et al., 2015 « Non-improver » ; Spahija et al., 2005), nous n'avons observé aucun effet délétère à la réalisation de la RLP. Son application peut donc être proposée sans qu'elle ne représente un danger pour la santé du patient.

5.6 Pistes pour les futures recherches

Par ce Travail de Bachelor, nous avons identifié des éléments pouvant être améliorés lors de futures recherches, ceci dans le but d'établir des conclusions plus fiables.

À notre connaissance, aucune RCT étudiant les effets de la RLP sur nos différents outcomes n'a été réalisée chez les BPCO. Nous encourageons donc les futures recherches à établir un protocole de type RCT, comprenant un groupe contrôle et un groupe intervention, pour les évaluations au repos comme à l'effort. De plus, afin d'obtenir une puissance statistique élevée, le calcul de l'échantillon devrait être effectué en fonction de l'outcome primaire.

Au vu des résultats obtenus lors de l'évaluation au repos, nous suggérons, en ce qui concerne la CI, d'éclaircir l'hypothèse que le VEMS (% du prédit) est un facteur déterminant dans la réceptivité des effets de la RLP. Pour ce qui est de la dyspnée, il serait intéressant de vérifier si la RLP permet de diminuer celle-ci en régulant le pattern respiratoire.

Nous savons que les entraînements d'endurance sur cycloergomètre montrent une intensité de la dyspnée moins importante que celle retrouvée lors des entraînements effectués à la marche (Gloeckl et al. ; 2013).

De ce fait, et comme la marche est l'une des activités les plus importantes dans la vie quotidienne des BPCO (Gloeckl et al. ; 2013), il serait judicieux d'utiliser des tests plus fonctionnels, tels le TM6' ou le TGlittre (corrélation significative avec les AVQ des BPCO) (Karloh et al. ; 2016) pour évaluer les effets de la RLP. Cela éviterait les biais que pourrait entraîner le cycloergomètre (point d'appui des MS sur le guidon).

Enfin, il nous paraît important de diminuer voire de supprimer les critères d'exclusion portant sur les comorbidités musculo-squelettiques et cardio-vasculaires. Ces dernières auront un effet inévitable sur la réalisation du test mais sont indissociables à cette maladie.

6 CONCLUSION

À ce jour, il est difficile d'émettre une conclusion au sujet des effets de la RLP sur la CI et la dyspnée chez les BPCO, que ce soit au repos ou à l'effort. En effet, au vu de la grande diversité des protocoles utilisés dans les études, il existe des divergences trop importantes dans les résultats. Cependant, ceci ne signifie pas que la RLP ne joue aucun rôle dans la prise en charge des BPCO. L'existence de sujets pratiquant de manière spontanée la RLP et les quelques résultats présents dans cette revue, argumentant en faveur de cette dernière, semblent prouver que cette technique respiratoire peut engendrer des bénéfices chez certains BPCO. C'est pourquoi, nous encourageons les futures recherches à privilégier l'utilisation d'un protocole de type RCT afin d'approfondir les connaissances sur cette technique, de comprendre sur quels mécanismes elle peut produire des effets positifs et avec quels sujets elle s'avérera être la plus pertinente.

LISTE DE REFERENCES

- ATS Statement. (2002). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Bianchi, R., Gigliotti, F., Romagnoli, I., Lanini, B., Castellani, C., Binazzi, B., ... Scano, G. (2007). Patterns of chest wall kinematics during volitional pursed-lip breathing in COPD at rest. *Respiratory Medicine*, 101(7), 1412-1418. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2007.01.021>
- Bohadana, A., Teculescu, D., & Martinet, Y. (2004). Mechanisms of chronic airway obstruction in smokers. *Respiratory Medicine*, 98(2), 139-151.
- Cabral, L. F., D'Elia, T. D. C., Marins, D. D. S., Zin, W. A., & Guimarães, F. S. (2015). Pursed lip breathing improves exercise tolerance in COPD: a randomized crossover study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(1), 79-88.
- Clanton, T. L., & Levine, S. (2009). Respiratory muscle fiber remodeling in chronic hyperinflation: dysfunction or adaptation? *Journal of Applied Physiology*, 107(1), 324-335. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00173.2009>
- Cogan, G. & Tritten, J. (2015). *Les effets des traitements de réhabilitation sur la dystonie focale primaire de la main chez les musiciens de haut niveau*. Travail de Bachelor, Haute École de Santé Vaud. Repéré à doc.rero.ch/record/259076/files/HESAV_TB_Cogan_2015.pdf
- Colucci, M., Cortopassi, F., Porto, E., Castro, A., Colucci, E., Iamonti, V. C., ... Jardim, J. R. (2010). Upper limb exercises using varied workloads and their association with dynamic hyperinflation in patients with COPD. *Chest*, 138(1), 39-46. <https://doi.org/10.1378/chest.09-2878>
- Crisafulli, E., & Clini, E. M. (2010). Measures of dyspnea in pulmonary rehabilitation. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 5(3), 202. <https://doi.org/10.1186/2049-6958-5-3-202>
- de Araujo, C. L. P., Karloh, M., Dos Reis, C. M., Palú, M., & Mayer, A. F. (2015). Pursed-lips breathing reduces dynamic hyperinflation induced by activities of daily living test in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized cross-over study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(10), 957-962. <https://doi.org/10.2340/16501977-2008>
- de F. Fregonezi, G. A., Resqueti, V. R., & Güell Rous, R. (2004). Pursed Lips Breathing. *Archivos de Bronconeumología ((English Edition))*, 40(6), 279-282. [https://doi.org/10.1016/S1579-2129\(06\)70099-4](https://doi.org/10.1016/S1579-2129(06)70099-4)
- Deesomchok, A., Webb, K. A., Forkert, L., Lam, Y.-M., Ofir, D., Jensen, D., & O'Donnell, D. E. (2010). Lung hyperinflation and its reversibility in patients with airway obstruction of varying severity. *COPD*, 7(6), 428-437. <https://doi.org/10.3109/15412555.2010.528087>
- Downs, S. H., & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 52(6), 377-384.

- European Lung Foundation & European Respiratory Society. (2013). BPCO. Repéré à https://www.europeanlung.org/assets/files/fr/individual%20infographics/individual_copd.pdf
- Fernandes-Andrade, A. A., Britto, R. R., Soares, D. C. M., Velloso, M., & Pereira, D. A. G. (2017). Evaluation of the Glittre-ADL test as an instrument for classifying functional capacity of individuals with cardiovascular diseases. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(5), 321-328. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.001>
- Gagnon, P., Guenette, J. A., Langer, D., Laviolette, L., Mainguy, V., Maltais, F., ... Saey, D. (2014). Pathogenesis of hyperinflation in chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 9, 187-201. <https://doi.org/10.2147/COPD.S38934>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2018). *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Repéré à <https://goldcopd.org/gold-reports/>
- Gloeckl, R., Marinov, B., & Pitta, F. (2013). Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *European Respiratory Review: An Official Journal of the European Respiratory Society*, 22(128), 178-186. <https://doi.org/10.1183/09059180.00000513>
- Guenette, J. A., Chin, R. C., Cory, J. M., Webb, K. A., & O'Donnell, D. E. (2013). Inspiratory Capacity during Exercise: Measurement, Analysis, and Interpretation. *Pulmonary Medicine*. [Research article]. <https://doi.org/10.1155/2013/956081>
- Karloh, M., Araujo, C. L. P., Gulart, A. A., Reis, C. M., Steidle, L. J. M., & Mayer, A. F. (2016). The Glittre-ADL test reflects functional performance measured by physical activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(3), 223-230. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0155>
- Langer, D., Ciavaglia, C. E., Neder, J. A., Webb, K. A., & O'Donnell, D. E. (2014). Lung hyperinflation in chronic obstructive pulmonary disease: mechanisms, clinical implications and treatment. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 8(6), 731-749. <https://doi.org/10.1586/17476348.2014.949676>
- Lockwood, C., Sfetcu, R., Oh, E. G., Joanna Briggs Institute, & Joanna Briggs Institute. (2011). *Synthesizing quantitative evidence*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health. Repéré à http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=booktext&D=books3&AN=01607893/1st_Edition/2
- Martin, A. D., & Davenport, P. W. (2011). Extrinsic Threshold PEEP Reduces Post-exercise Dyspnea in COPD Patients: A Placebo-controlled, Double-blind Cross-over Study. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 22(3), 5-10.

- Maury, G., & Marchand, E. (2009). Distension thoracique et BPCO, au-delà de la mécanique respiratoire et de la dyspnée. *Revue des Maladies Respiratoires*, 26(2), 153-165.
[https://doi.org/10.1016/S0761-8425\(09\)71593-1](https://doi.org/10.1016/S0761-8425(09)71593-1)
- Milanzi, E. B., Koppelman, G. H., Oldenwening, M., Augustijn, S., Aalders-de Ruijter, B., Farenhorst, M., ... Gehring, U. (2019). Considerations in the use of different spirometers in epidemiological studies. *Environmental Health*, 18(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s12940-019-0478-2>
- Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ... Wanger, J. (2005). Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal*, 26(2), 319-338.
<https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
- Monteiro, M. B., Berton, D. C., Moreira, M. A. F., Menna-Barreto, S. S., & Teixeira, P. J. Z. (2012). Effects of expiratory positive airway pressure on dynamic hyperinflation during exercise in patients with COPD. *Respiratory Care*, 57(9), 1405-1412.
<https://doi.org/10.4187/respcare.01481>
- Muza, S. R., Silverman, M. T., Gilmore, G. C., Hellerstein, H. K., & Kelsen, S. G. (1990). Comparison of Scales Used to Quantitate the Sense of Effort to Breathe in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Review of Respiratory Disease*, 141(4_pt_1), 909-913. https://doi.org/10.1164/ajrccm/141.4_Pt_1.909
- Myers, L. B., & Midence, K. (1998). Concepts and issues in adherence. Dans *Adherence to treatment in medical conditions* (pp. 1-24). Amsterdam, Netherlands : Harwood Academic Publishers.
- Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., ... Troosters, T. (2006). American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 173(12), 1390-1413. <https://doi.org/10.1164/rccm.200508-1211ST>
- Nicolini, A., Merliak, F., & Barlascini, C. (2013). Use of positive expiratory pressure during six minute walk test: results in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.1186/2049-6958-8-19>
- Nield, M. A., Soo Hoo, G. W., Roper, J. M., & Santiago, S. (2007). Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 27(4), 237-244.
<https://doi.org/10.1097/01.HCR.0000281770.82652.cb>
- O'Donnell, D. E. (2006). Hyperinflation, dyspnea, and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 3(2), 180-184.
<https://doi.org/10.1513/pats.200508-093DO>

- O'Donnell, D. E., Aaron, S., Bourbeau, J., Hernandez, P., Marciniuk, D. D., Balter, M., ... Voduc, N. (2007). Canadian Thoracic Society recommendations for management of chronic obstructive pulmonary disease – 2007 update. *Canadian Respiratory Journal : Journal of the Canadian Thoracic Society*, *14*(Suppl B), 5B-32B.
- O'Donnell, D. E., Elbehairy, A. F., Webb, K. A., Neder, J. A., & Canadian Respiratory Research Network. (2017). The Link between Reduced Inspiratory Capacity and Exercise Intolerance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Annals of the American Thoracic Society*, *14*(Supplement_1), S30-S39. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201610-834FR>
- O'Donnell, D. E., Guenette, J. A., Maltais, F., & Webb, K. A. (2012). Decline of resting inspiratory capacity in COPD: the impact on breathing pattern, dyspnea, and ventilatory capacity during exercise. *Chest*, *141*(3), 753-762. <https://doi.org/10.1378/chest.11-0787>
- O'Donnell, D. E., Hamilton, A. L., & Webb, K. A. (2006). Sensory-mechanical relationships during high-intensity, constant-work-rate exercise in COPD. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *101*(4), 1025-1035. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01470.2005>
- O'Donnell, D. E., Maltais, F., Porszasz, J., Webb, K. A., Albers, F. C., Deng, Q., ... Casaburi, R. (2014). The Continuum of Physiological Impairment during Treadmill Walking in Patients with Mild-to-Moderate COPD: Patient Characterization Phase of a Randomized Clinical Trial. *PLoS ONE*, *9*(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096574>
- Padkao, T., Boonsawat, W., & Jones, C. U. (2010). Conical-PEP is safe, reduces lung hyperinflation and contributes to improved exercise endurance in patients with COPD: a randomised cross-over trial. *Journal of Physiotherapy*, *56*(1), 33-39.
- Pasche, A., & Fitting, J.-W. (2012). Interprétation des explorations fonctionnelles respiratoires. *Forum Médical Suisse – Swiss Medical Forum*, *12*(26). <https://doi.org/10.4414/fms.2012.01094>
- Perenchio, C. (n.d.). Adapted from:© Law et al., 1998 Guidelines for Critical Review Form – Qualitative Studies Guidelines for Critical Review of Qualitative Studies Based on Guidelines for Critical Review Form-Qualitative Studies by. Repéré à https://www.academia.edu/7936406/Adapted_from_Law_et_al._1998_Guidelines_for_Critical_Review_Form_Qualitative_Studies_Guidelines_for_Critical_Review_of_Qualitative_Studies_Based_on_Guidelines_for_Critical_Review_Form-Qualitative_Studies_by
- Puente-Maestu, L., & Stringer, W. W. (2006). Hyperinflation and its management in COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, *1*(4), 381-400.
- Rossi, A., Aisanov, Z., Avdeev, S., Di Maria, G., Donner, C. F., Izquierdo, J. L., ... Miravittles, M. (2015). Mechanisms, assessment and therapeutic implications of lung hyperinflation in COPD. *Respiratory Medicine*, *109*(7), 785-802. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2015.03.010>

- Schmidt, R. W., Wasserman, K., & Lillington, G. A. (2015). The Effect of Air Flow and Oral Pressure on the Mechanics of Breathing in Patients with Asthma and Emphysema^{1, 2}. *American Review of Respiratory Disease*. Repéré à <https://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.1164/arrd.1964.90.4.564>
- Shah, P. L., Herth, F. J., van Geffen, W. H., Deslee, G., & Slebos, D.-J. (2017). Lung volume reduction for emphysema. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 5(2), 147-156. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(16\)30221-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(16)30221-1)
- Spahija, J., de Marchie, M., & Grassino, A. (2005). Effects of imposed pursed-lips breathing on respiratory mechanics and dyspnea at rest and during exercise in COPD. *Chest*, 128(2), 640-650. <https://doi.org/10.1378/chest.128.2.640>
- Tiep, B. L. (2007). Pursed lips breathing-easing does it. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 27(4), 245-246. <https://doi.org/10.1097/01.HCR.0000281771.90275.6e>
- Tiep, B. L., Burns, M., Kao, D., Madison, R., & Herrera, J. (1986). Pursed Lips Breathing Training Using Ear Oximetry. *CHEST*, 90(2), 218-221. <https://doi.org/10.1378/chest.90.2.218>
- Vatwani, A. (2018). Pursed Lip Breathing Exercise to Reduce Shortness of Breath. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.05.005>
- Visser, F. J., Ramlal, S., Dekhuijzen, P. N. R., & Heijdra, Y. F. (2011). Pursed-lips breathing improves inspiratory capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration; International Review of Thoracic Diseases*, 81(5), 372-378. <https://doi.org/10.1159/000319036>
- Wanger, J., Clausen, J. L., Coates, A., Pedersen, O. F., Brusasco, V., Burgos, F., ... Viegi, G. (2005). Standardisation of the measurement of lung volumes. *European Respiratory Journal*, 26(3), 511-522. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00035005>
- Watz, H., Waschki, B., Meyer, T., Kretschmar, G., Kirsten, A., Claussen, M., & Magnussen, H. (2010). Decreasing cardiac chamber sizes and associated heart dysfunction in COPD: role of hyperinflation. *Chest*, 138(1), 32-38. <https://doi.org/10.1378/chest.09-2810>
- Zaugg, V., Savoldelli, V., Sabatier, B., & Durieux, P. (2014). Améliorer les pratiques et l'organisation des soins : méthodologie des revues systématiques. *Sante Publique, Vol. 26(5)*, 655-667.

BIBLIOGRAPHIE

- Aliverti, A., Dellacá, R., Pelosi, P., Chiumello, D., Pedotti, A., & Gattinoni, L. (2000). Optoelectronic plethysmography in intensive care patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *161*(5), 1546-1552. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.161.5.9903024>
- Alter, P., Watz, H., Kahnert, K., Pfeifer, M., Randerath, W. J., Andreas, S., ... Jörres, R. A. (2018). Airway obstruction and lung hyperinflation in COPD are linked to an impaired left ventricular diastolic filling. *Respiratory Medicine*, *137*, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.02.011>
- Bellemare, F., Cordeau, M.-P., Couture, J., Lafontaine, E., Leblanc, P., & Passerini, L. (2002). Effects of emphysema and lung volume reduction surgery on transdiaphragmatic pressure and diaphragm length. *Chest*, *121*(6), 1898-1910.
- Breslin, E. H. (1992). The Pattern of Respiratory Muscle Recruitment during Pursed-Lip Breathing. *CHEST*, *101*(1), 75-78. <https://doi.org/10.1378/chest.101.1.75>
- C, M., E, S., F, B., A, S., P, S., G, L., ... S, S. (2014). Development of a bio-inspired mechatronic chest wall simulator for evaluating the performances of opto-electronic plethysmography. *The Open Biomedical Engineering Journal*, *8*, 120-130. <https://doi.org/10.2174/1874120701408010120>
- Callens, E., Graba, S., Gillet-Juvin, K., Essalhi, M., Bidaud-Chevalier, B., Peiffer, C., ... Delclaux, C. (2009). Measurement of dynamic hyperinflation after a 6-minute walk test in patients with COPD. *Chest*, *136*(6), 1466-1472. <https://doi.org/10.1378/chest.09-0410>
- Effets de l'exercice physique, et de la respiration lèvres pincées sur la ventilation pulmonaire. (n.d.), 19.
- Fagevik Olsén, M., Lannefors, L., & Westerdahl, E. (2015). Positive expiratory pressure - Common clinical applications and physiological effects. *Respiratory Medicine*, *109*(3), 297-307. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2014.11.003>
- Ferrigno, G., Carnevali, P., Aliverti, A., Molteni, F., Beulcke, G., & Pedotti, A. (1994). Three-dimensional optical analysis of chest wall motion. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *77*(3), 1224-1231. <https://doi.org/10.1152/jappl.1994.77.3.1224>
- Fletcher, C., & Peto, R. (1977). The natural history of chronic airflow obstruction. *British Medical Journal*, *1*(6077), 1645-1648.
- Garrod, R., Dallimore, K., Cook, J., Davies, V., & Quade, K. (2005). An evaluation of the acute impact of pursed lips breathing on walking distance in nonspontaneous pursed lips breathing chronic obstructive pulmonary disease patients. *Chronic Respiratory Disease*, *2*(2), 67-72. <https://doi.org/10.1191/1479972305cd068oa>

- Gass, R., Merola, P., Monteiro, M. B., Cardoso, D. M., Paiva, D. N., Teixeira, P. J., ... Berton, D. C. (2017). Effects of Expiratory Positive Airway Pressure on Exercise Tolerance, Dynamic Hyperinflation, and Dyspnea in COPD. *Respiratory Care*, 62(10), 1298-1306. <https://doi.org/10.4187/respcare.05556>
- Gloeckl, R., Marinov, B., & Pitta, F. (2013). Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *European Respiratory Review: An Official Journal of the European Respiratory Society*, 22(128), 178-186. <https://doi.org/10.1183/09059180.00000513>
- Gorman, R. B., McKenzie, D. K., Pride, N. B., Tolman, J. F., & Gandevia, S. C. (2002). Diaphragm Length during Tidal Breathing in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(11), 1461-1469. <https://doi.org/10.1164/rccm.200111-087OC>
- Hannink, J. D., van Helvoort, H. A., Dekhuijzen, P. N. r., & Heijdra, Y. F. (2011). Similar Dynamic Hyperinflation During Arm And Leg Exercise At Similar Ventilation In COPD. Dans *C43. COPD: MORTALITY PREDICTORS, NONINVASIVE POSITIVE-PRESSURE VENTILATION, AND MORE* (pp. A4585-A4585). (S.l.) : American Thoracic Society. https://doi.org/10.1164/ajrccm-conference.2011.183.1_MeetingAbstracts.A4585
- Hashemian, S. M., & Fallahian, F. (2014). The use of heliox in critical care. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 4(2), 138-142. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.134153>
- Hogg, J. C., Chu, F. S. F., Tan, W. C., Sin, D. D., Patel, S. A., Pare, P. D., ... Sciurba, F. C. (2007). Survival after Lung Volume Reduction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 176(5), 454-459. <https://doi.org/10.1164/rccm.200612-1772OC>
- Hogg, J. C., Chu, F., Utokaparch, S., Woods, R., Elliott, W. M., Buzatu, L., ... Paré, P. D. (2004). The nature of small-airway obstruction in chronic obstructive pulmonary disease. *The New England Journal of Medicine*, 350(26), 2645-2653. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa032158>
- Holland, A. E., Hill, C. J., Jones, A. Y., & McDonald, C. F. (2012). Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD008250. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008250.pub2>
- Janssens, J. P., de Muralt, B., & Titelion, V. (2000). Management of dyspnea in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Pain and Symptom Management*, 19(5), 378-392.
- Jones, A. Y. M., Dean, E., & Chow, C. C. S. (2003). Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Physical Therapy*, 83(5), 424-431.
- Karloh, M., Araujo, C. L. P., Gulart, A. A., Reis, C. M., Steidle, L. J. M., & Mayer, A. F. (2016). The Glittre-ADL test reflects functional performance measured by physical activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(3), 223-230. <https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0155>

- Karloh, M., Karsten, M., Pissaia, F. V., de Araujo, C. L. P., & Mayer, A. F. (2014). Physiological responses to the Glittre-ADL test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *46*(1), 88-94. <https://doi.org/10.2340/16501977-1217>
- Kawamoto, T., Kanazawa, H., Tochino, Y., & Kawaguchi, T. (2018). Evaluation of the severity of small airways obstruction and alveolar destruction in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, *141*, 159-164. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.07.002>
- Laveneziana, P., Webb, K. A., Ora, J., Wadell, K., & O'Donnell, D. E. (2011). Evolution of dyspnea during exercise in chronic obstructive pulmonary disease: impact of critical volume constraints. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *184*(12), 1367-1373. <https://doi.org/10.1164/rccm.201106-1128OC>
- Lefebvre, C., Eisinga, A., McDonald, S., & Paul, N. (2008). Enhancing access to reports of randomized trials published world-wide--the contribution of EMBASE records to the Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) in The Cochrane Library. *Emerging Themes in Epidemiology*, *5*, 13. <https://doi.org/10.1186/1742-7622-5-13>
- Loring, S. H., Garcia-Jacques, M., & Malhotra, A. (2009). Pulmonary characteristics in COPD and mechanisms of increased work of breathing. *Journal of Applied Physiology*, *107*(1), 309-314. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00008.2009>
- Marciniuk, D. D., Goodridge, D., Hernandez, P., Rocker, G., Balter, M., Bailey, P., ... Brown, C. (2011). Managing dyspnea in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease: A Canadian Thoracic Society clinical practice guideline. *Canadian Respiratory Journal : Journal of the Canadian Thoracic Society*, *18*(2), 69-78.
- Massaroni, C., Carraro, E., Vianello, A., Miccinilli, S., Morrone, M., Levai, I. K., ... Silvestri, S. (2017). Optoelectronic Plethysmography in Clinical Practice and Research: A Review. *Respiration; International Review of Thoracic Diseases*, *93*(5), 339-354. <https://doi.org/10.1159/000462916>
- McKenzie, D. K., Butler, J. E., & Gandevia, S. C. (2009). Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Applied Physiology*, *107*(2), 621-629. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00163.2009>
- Mendes, L. P., Moraes, K. S., Hoffman, M., Vieira, D. S., Ribeiro-Samora, G. A., Lage, S. M., ... Parreira, V. F. (2018). Effects of Diaphragmatic Breathing With and Without Pursed-Lips Breathing in Subjects With COPD. *Respiratory Care*, respcare.06319. <https://doi.org/10.4187/respca.06319>
- Mitzner, W. (2011). EMPHYSEMA: A DISEASE OF SMALL AIRWAYS OR LUNG PARENCHYMA? *The New England journal of medicine*, *365*(17), 1637-1639. <https://doi.org/10.1056/NEJMe1110635>

- Mueller, R. E., Petty, T. L., & Filley, G. F. (1970). Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. *Journal of Applied Physiology*, 28(6), 784-789.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1970.28.6.784>
- Parker, C. M., Voduc, N., Aaron, S. D., Webb, K. A., & O'Donnell, D. E. (2005). Physiological changes during symptom recovery from moderate exacerbations of COPD. *European Respiratory Journal*, 26(3), 420-428. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00136304>
- Parshall, M. B., Schwartzstein, R. M., Adams, L., Banzett, R. B., Manning, H. L., Bourbeau, J., ... O'Donnell, D. E. (2012). An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 185(4), 435-452. <https://doi.org/10.1164/rccm.201111-2042ST>
- Pirina, P., Martinetti, M., Spada, C., Zinellu, E., Pes, R., Chessa, E., ... COPD-HF Study Group. (2017). Prevalence and management of COPD and heart failure comorbidity in the general practitioner setting. *Respiratory Medicine*, 131, 1-5.
<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.07.059>
- Porto, E. F., Castro, A. a. M., Velloso, M., Nascimento, O., Dal Maso, F., & Jardim, J. R. (2009). Exercises using the upper limbs hyperinflate COPD patients more than exercises using the lower limbs at the same metabolic demand. *Monaldi Archives for Chest Disease = Archivio Monaldi Per Le Malattie Del Torace*, 71(1), 21-26. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2009.372>
- Santos, K. D., Gulart, A. A., Munari, A. B., Karloh, M., & Mayer, A. F. (2016). Ventilatory demand and dynamic hyperinflation induced during ADL-based tests in Chronic Obstructive Pulmonary Disease patients. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20(5), 441-450.
<https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0170>
- Spruit, M. A., Singh, S. J., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., ... Wouters, E. F. M. (2013). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), e13-e64. <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>
- Thoman, R. L., Stoker, G. L., & Ross, J. C. (1966). The Efficacy of Pursed-Lips Breathing in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Review of Respiratory Disease*, 93(1), 100-106. <https://doi.org/10.1164/arrd.1966.93.1.100>
- van Geffen, W. H., & Kerstjens, H. A. (2018). Static and dynamic hyperinflation during severe acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 13, 1269-1277. <https://doi.org/10.2147/COPD.S154878>
- Wardlaw, J. M., Fergusson, R. J., Tweeddale, P. M., & McHardy, G. J. (1987). Pursed-lip breathing reduces hyperventilation-induced bronchoconstriction. *Lancet (London, England)*, 1(8548), 1483-1484.

ANNEXES

Annexe I : *Grille d'extraction des données*

Annexe II : *Évaluation des études par la grille Downs & Black modifiée*

Annexe III : *Niveau d'évidence selon le JBI (Joanna Briggs Institute, 2013)*

Annexe I

Grille d'extraction des données

Grille d'extraction des données	
Titre:	
Journal:	Date:
Auteurs:	Contact:
Numéro:	Évaluateur:
Date de l'évaluation:	
Cadre théorique	
Objectif de l'étude	
Hypothèses	
Méthodologie	
Design	
Description du design	
Durée de l'étude	
Cadre de l'étude	
Lieu	
Chercheur/équipe	
Moments des mesures	
Niveau de preuve	
Participants (nombre)	
Âge	
Genre	
Temps de RLP	
Stade GOLD	
Critères d'inclusion	
Critères d'exclusion	
Interventions	
Type	
Durée et fréquence	
Outcomes	
Outcome principal	
Outcomes secondaires	
Outils de mesure	
Analyse des données	
Logiciels utilisés	
Tests statistiques	
Inclusion des abandons dans l'analyse	
Résultats	
Discussion	
Conclusion des auteurs	
Limites de l'étude	
Biais de l'étude	
Recommandation pour la pratique	

Annexe II

Évaluation des études par la grille Downs & Black modifiée

N°	Items	Spahija et al. (2005)	Visser et al. (2011)	Cabral et al. (2015)	de Araujo et al. (2015)
Reporting					
YES = 1 pt ; NO = 0 pt. Item n°5 : YES = 2 pts ; PARTIALLY = 1 pt ; NO = 0 pt					
1	Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described ?	1	1	1	1
2	Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section ?	1	1	1	1
3	Are the characteristics of the patients included in the study clearly described ?	1	1	1	1
4	Are the interventions of interest clearly described ?	1	1	1	1
5	Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described ?	0	0	0	0
6	Are the main findings of the study clearly described ?	1	1	1	1
7	Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes ?	1	1	1	1
8	Have all important adverse events that may be a consequence of the intervention been reported?	0	0	0	0
9	Have the characteristics of patients lost to follow-up been described ?	0	1	1	1
10	Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than <0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001 ?	0	1	0	1

		Spahija et al. (2005)	Visser et al. (2011)	Cabral et al. (2015)	de Araujo et al. (2015)
External validity					
YES = 1 pt ; NO or UNABLE TO DETERMINE = 0 pt					
11	Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited ?	0	0	1	0
12	Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited ?	0	0	0	0
13	Were the staff, places, and facilities where the patients were treated, representative of the treatment the majority of patients receive ?	0	0	0	0
Internal validity – bias					
YES = 1 pt ; NO or UNABLE TO DETERMINE = 0 pt					
14	Was an attempt made to blind study subjects to the intervention they have received ?	0	0	1	1
15	Was an attempt made to blind those measuring the main outcomes of the intervention ?	0	0	1	1
16	If any of the results of the study were based on “data dredging”, was this made clear ?	0	1	1	1
17	In trials and cohort studies, do the analyses adjust or different lengths of follow-up of patients, or in case-control studies, is the time period between the intervention and outcome the same for cases and controls ?	1	1	1	1
18	Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate ?	1	1	1	1
19	Was compliance with the intervention/s reliable ?	1	1	1	1
20	Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable) ?	1	1	1	1

		Spahija et al. (2005)	Visser et al. (2011)	Cabral et al. (2015)	de Araujo et al. (2015)
Internal validity – confounding					
YES = 1 pt ; NO or UNABLE TO DETERMINE = 0 pt					
21	Were the patients in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case control studies) recruited from the same population ?	0	1	1	0
22	Were study subjects in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case control studies) recruited over the same period of time ?	0	0	0	0
23	Were study subjects randomised to intervention groups ?	0	0	1	0
24	Was the randomised intervention assignment concealed from both patients and health care staff until recruitment was complete and irrevocable ?	0	0	1	0
25	Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn ?	0	0	0	0
26	Were losses of patients to follow-up taken into account ?	0	1	1	1
Power					
YES = 1 pt ; NO or UNABLE TO DETERMINE = 0 pt					
27	Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5% ?	0	0	1	1
Total		10/28	15/28	20/28	17/28

Annexe III

Niveau d'évidence selon le JBI (Joanna Briggs Institute, 2013)

Niveau d'évidence selon le JBI (Joanna Briggs Institute, 2013)	
Level 1 – Experimental Designs	Level 1.a - Systematic review of Randomized Controlled Trials (RCTs)
	Level 1.b – Systematic review of RCTs and other study designs
	Level 1.c – RCT
	Level 1.d - Pseudo - RCTs
Level 2 – Quasi – experimental Designs	Level 2.a – Systematic review of quasi-experimental studies
	Level 2.b – Systematic review of quasi-experimental and other lower study designs
	Level 2.c – Quasi-experimental prospectively controlled study
	Level 2.d – Pre-test-post-test or historic/retrospective control group study
Level 3 – Observational – Analytic Designs	Level 3.a – Systematic review of comparable cohort studies
	Level 3.b – Systematic review of comparable cohort and other lower study designs
	Level 3.c – Cohort study with control group
	Level 3.d – Case-controlled study
	Level 3.e – Observational study without a control group
Level 4 – Observational – Descriptive Studies	Level 4.a – Systematic review of descriptive studies
	Level 4.b – Cross-sectional study
	Level 4.c – Case series
	Level 4.d – Case study
Level 5 – Expert Opinion and Bench Research	Level 5.a – Systematic review of expert opinion
	Level 5.b – Expert consensus
	Level 5.c Bench research/single expert opinion