



**HAL**  
open science

## Intérêt du ré-entraînement spécifique des muscles respiratoires dans la maladie de Parkinson

Albane Guez

► **To cite this version:**

Albane Guez. Intérêt du ré-entraînement spécifique des muscles respiratoires dans la maladie de Parkinson. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03356797

**HAL Id: dumas-03356797**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03356797>**

Submitted on 28 Sep 2021

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

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

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

# **Intérêt du réentraînement spécifique des muscles respiratoires dans la maladie de Parkinson**

**GUEZ Albane**

**Maître de mémoire : Anne VAGEON**

**Année Scolaire 2020-2021**

## Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon grand-père maternel qui, par sa combativité dans la maladie, m'a inspiré le sujet de ce mémoire. Un grand merci également à ma grand-mère de prendre aussi tendrement soin de son mari.

J'adresse aussi mes remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui m'ont aidée, de toutes les manières qu'il soit, à réaliser ce mémoire de fin d'étude :

A Madame Anne VAGEON, masseur-kinésithérapeute D.E : ma directrice de mémoire, pour son aide précieuse, sa patience et ses encouragements motivants.

A mes parents et mes sœurs pour leur présence et leur amour.

A Théophile pour son écoute bienveillante et ses conseils indispensables.

A mes chères colocs Ombeu, Marie et Brune, qui auront supporté mes coups de stress et mes états d'âme tout au long de ce travail.

A tous mes ami(e)s qui m'ont vu grandir et m'épanouir au long de ces 4 années à l'IFMK de Marseille :

À M. Lorris NOUGUIER, masseur-kinésithérapeute D.E, pour m'avoir motivée à choisir la kiné, à mes amies de toujours du groupe Hihhi : Laurane et Emeline, pour leur présence fidèle depuis tout ce temps, à mes amies de lycée Coco, les Champs, Fuii pour les dejs du lundi et mes copines marseillaises Berne et Blandine pour avoir rendu ma vie toujours plus fun et enfin un immense merci à ma clic de confrères : Jo, Marine, Lucie et Momo pour leur amitié toujours grandissante au long de ces quatre années.

A toutes celles et ceux que j'oublie, mais qui sont dans mon cœur !

Et enfin à tous ceux qui construiront l'avenir à mes côtés, de nouvelles aventures commencent !

## Table des matières

<b>1. Introduction</b> .....	1
<b>1.1 Généralités</b> .....	1
1.1.1 Définition.....	1
1.1.2 Epidémiologie.....	1
<b>1.2 Anatomico-pathologie</b> .....	3
<b>1.3 Physiopathologie</b> .....	4
1.3.1 Physiologie de la voie nigro-striée .....	5
1.3.2 Pathologie de la voie nigro-striée .....	6
<b>1.4 Etiologies</b> .....	7
<b>1.5 Sémiologie</b> .....	7
1.5.1 Signes moteurs.....	7
1.5.2 Signes non moteurs .....	8
1.5.3 Troubles respiratoires.....	10
<b>1.6 Evolution de la maladie</b> .....	10
<b>1.7 Prise en charge thérapeutique</b> .....	11
1.7.1 Le traitement médicamenteux.....	11
1.7.2 Rééducation Fonctionnelle.....	12
<b>1.8 Problématique</b> .....	13
<b>2. Méthode</b> .....	14
<b>2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue</b> .....	14
2.1.1 Type d'étude .....	14
2.1.2 Population et pathologie .....	14
2.1.3 Intervention, traitement et comparateur.....	14
<b>2.2 Les critères de jugement ou objectifs</b> .....	14
<b>2.3 Méthodologie de recherche des études</b> .....	15
2.3.1 Sources documentaires .....	15
2.3.2 Equation de recherche.....	15
2.3.3 Extraction et analyse des données.....	16
2.3.4 Evaluation de la qualité des données .....	16
2.3.5 Méthode et synthèse des résultats.....	16

2.3.6 Rédaction de la discussion et conclusion.....	17
<b>3. Résultats .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Description des études .....</b>	<b>18</b>
3.1.1 Diagramme de flux.....	18
3.1.2 Critères d'exclusion.....	19
3.1.3 Critères d'inclusion .....	20
<b>3.2 Risques de biais des études incluses .....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Evaluation des ECRS par l'échelle PEDro.....	22
3.2.2 Checklist for Case Series (JBI) .....	24
3.2.3 Biais retrouvés dans la revue de littérature .....	24
<b>3.3 Effets de l'intervention .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4 Analyse des résultats .....</b>	<b>26</b>
3.4.1 Critères de jugement et leurs outils de mesure.....	26
3.4.2 Analyse statistique des résultats par étude.....	26
3.4.3 Analyse des résultats par thérapie.....	32
<b>3.5 Synthèse des résultats .....</b>	<b>33</b>
<b>4. Discussion.....</b>	<b>34</b>
4.1 Analyse des principaux résultats.....	34
4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique .....	34
4.3 Qualité des preuves .....	37
4.4 Biais potentiels de la revue .....	39
4.4.1 Biais de la revue .....	39
4.4.2 Biais et limite des études pouvant impacter la revue.....	40
4.5 Ouverture .....	42
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>44</b>
5.1 Implication pour la pratique clinique.....	44
5.2 Implication pour la recherche .....	44
<b>6. Bibliographie .....</b>	<b>45</b>
<b>7. Annexes.....</b>	<b>48</b>

**Liste des abréviations :**

MP : Maladie de Parkinson

EMST: Expiratory Muscle Strength Training

IMST: Inspiratory Muscle Strength Training

PImax : Pression Inspiratoire maximale

PEmax: Pession Expiratoire maximale

CVF : Capacité Vitale Forcée

VEMS : Volume Expiratoire Maximal Seconde

ECR : Essai Clinique Randomisé

# 1. Introduction

## 1.1 Généralités

La maladie de Parkinson, décrite par James Parkinson en 1817, est une maladie neurodégénérative chronique affectant le système nerveux central.

Cette pathologie est extrêmement rare chez le sujet de moins de 45 ans et touche essentiellement les personnes âgées à partir de 60 ans en moyenne, avec 1% des plus de 65 ans concernés. [1]

Le vieillissement continu de la population contribue à l'augmentation permanente de l'incidence de cette pathologie et fait de celle-ci un véritable enjeu de santé publique.

### 1.1.1 Définition

La maladie de Parkinson est une maladie neurodégénérative causée par l'atteinte sélective des neurones dopaminergiques situés dans la substance noire du mésencéphale.

Ces neurones dopaminergiques constituent le faisceau nigro-strié en se projetant sur le striatum, noyau gris central prenant part à la constitution des ganglions de la base.

Ces neurones sont impliqués dans l'élaboration des mouvements et le contrôle de la posture.

On estime que les premiers symptômes de la maladie de Parkinson apparaissent lorsqu'environ 50 % des neurones de la substance noire sont détruits, soit une perte de dopamine de 80%. C'est à ce stade de la maladie, que le patient consulte en général.

Le premier critère pour poser le diagnostic est la présence de deux au moins des trois symptômes majeurs de la maladie [2] :

- Lenteur dans les mouvements ou bradykinésie
- Rigidité
- Tremblement aux repos.

### 1.1.2 Epidémiologie

La maladie de Parkinson est la deuxième maladie neurodégénérative la plus fréquente, juste derrière la maladie d'Alzheimer.

Elle représente également la seconde cause de handicap moteur d'origine neurologique chez le sujet âgé (après les accidents vasculaires cérébraux).

La prévalence de la maladie de Parkinson ne fait qu'augmenter parallèlement au vieillissement de la population en France. En effet le nombre de cas a doublé entre 1990 et 2015. On estime à 160 000 le nombre de personnes atteinte de cette maladie en 2015, soit 1% des personnes âgées de plus de 60 ans et 4% des plus de 70 ans.

L'incidence de cette maladie augmente aussi avec en 2015, 25000 nouveaux cas par année.

L'âge moyen d'apparition est estimé à 60 ans, avec des formes précoces rarissimes.

L'incidence et la prévalence de la maladie de Parkinson augmentent avec l'âge mais aussi avec le sexe : les hommes sont 1,5 fois plus touchés que les femmes. [5]

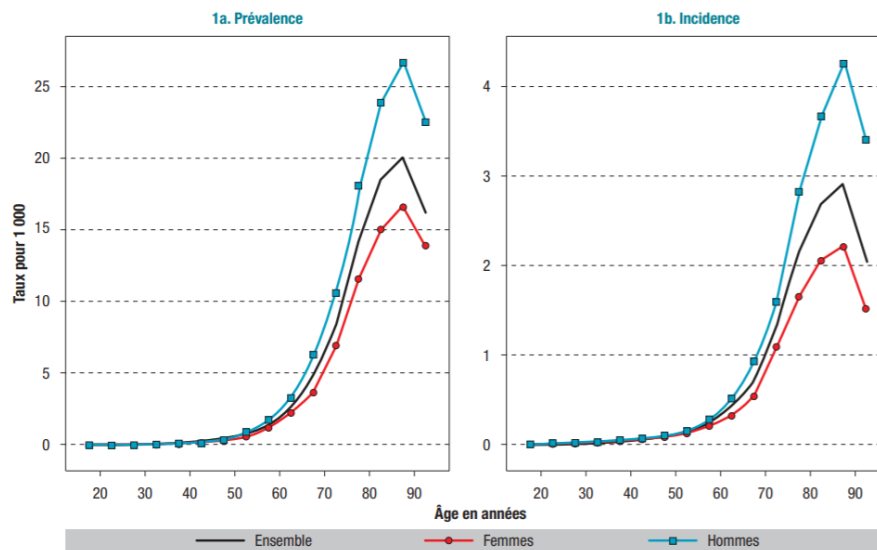


Figure 1 : Prévalence et Incidence de la Maladie de Parkinson en France, selon l'âge et le sexe  
(Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, données nationales- 2015)

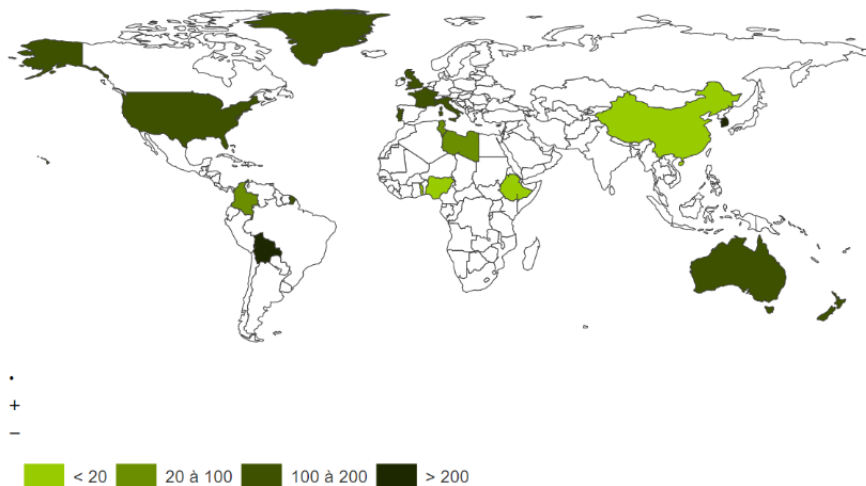


Figure 2 : Prévalence de la maladie de Parkinson dans certains pays du monde (pour 100 000 hab.)

On retrouve une incidence qui est plus élevée en Europe ou en Amérique du Nord qu'en Afrique. On constate également que les pays les plus industrialisés ont une prévalence de la maladie de Parkinson plus élevée. [6]

Néanmoins, ces constats peuvent être biaisés par la faible quantité d'études réalisées dans les pays en développement



## 1.2 Anatomicopathologie

[7]

La maladie de Parkinson se définit par une atteinte localisée des neurones dopaminergiques présents dans la substance noire du mésencéphale. Ces neurones dopaminergiques produisent un neurotransmetteur : la dopamine. Ainsi la dégénérescence par apoptose de ces neurones induit une diminution massive de la production de dopamine.

Macroscopiquement, cette maladie se traduit par une **dépigmentation** progressive de la substance noire. En effet, physiologiquement les neurones dopaminergiques contiennent de la neuromélanine, un pigment qui leur confère une coloration sombre, donnant ainsi son nom à la substance noire.

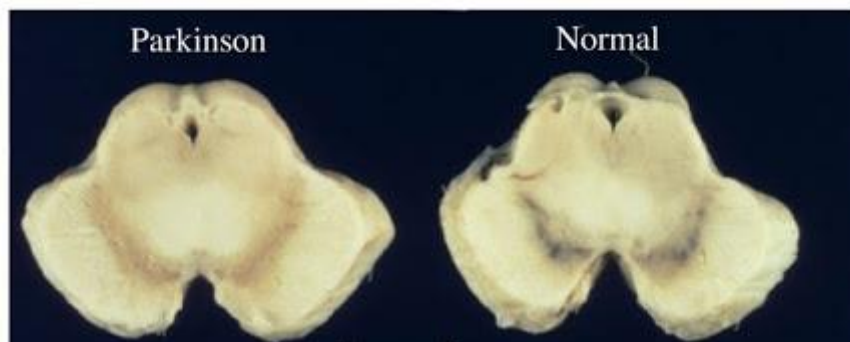


Figure 3 : Dépigmentation de la substance noire due à la disparition des neurones dopaminergiques.

Microscopiquement, des agrégats d'une protéine particulière l' $\alpha$ -synucléine, envahissent les neurones dopaminergiques restants : ce sont les **corps de Lewy**.

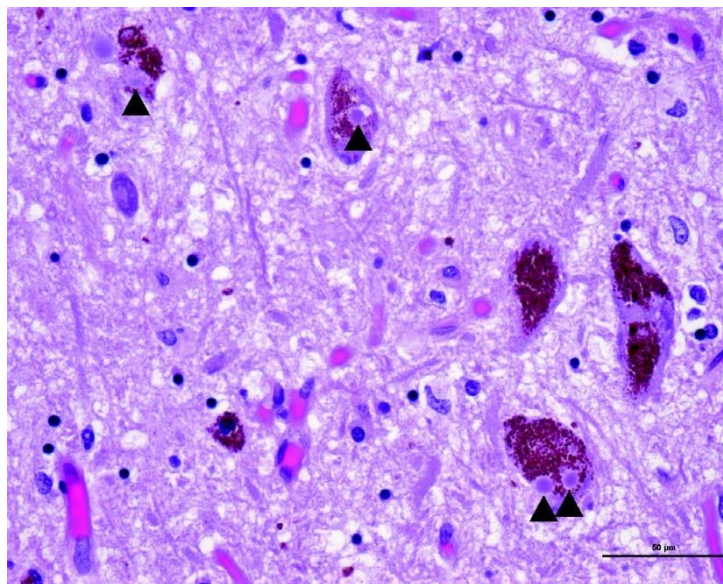


Figure 4 : Les corps de Lewy pointés par des flèches noires envahissent les neurones dopaminergiques.

La présence de cette protéine est également mise en évidence dans d'autres types cellulaires mais aussi dans les synapses, expliquant ainsi la dégénérescence neuronale et la propagation de la maladie.

Ainsi ces amas d' $\alpha$ -synucléine sont retrouvés en dehors de la substance noire, dans d'autres éléments du système nerveux central comme le bulbe olfactif ou la moelle épinière.

Mais aussi, dans le système nerveux périphérique comme dans les glandes salivaires ou certains organes comme le cœur et le tube digestif.

Cette topographie très diversifiée des corps de Lewy explique l'hétérogénéité des symptômes retrouvés chez les patients atteints de la maladie de Parkinson. (voir « Forme clinique »)

### 1.3 Physiopathologie

Un mouvement volontaire est déclenché par les régions motrices du cortex cérébral, grâce à la projection de leurs neurones sur les motoneurons  $\alpha$  du tronc cérébral et de la moelle épinière : c'est le système moteur pyramidal. [8]

Afin que ce mouvement volontaire soit initié, contrôlé, exécuté correctement, d'autres régions cérébrales interviennent : elles constituent le système **moteur extra-pyramidal**.

Celui-ci a un rôle de contrôle du système moteur pyramidal. Il est constitué par les centres nerveux et pas des réseaux de fibres nerveuses reliant les centres nerveux entre eux et au reste du SNC.

Les noyaux gris centraux, aussi appelés ganglions de la base, ont un rôle essentiel dans le contrôle de ces mouvements volontaires.

➤ Les noyaux gris centraux se composent de trois noyaux principaux :

- le **noyau caudé**

- le **putamen**

- le **globus pallidus ou pallidum** divisé en globus pallidus Interne (GPi) et globus pallidus externe (GPe)

Le noyau caudé et le putamen forment le striatum.

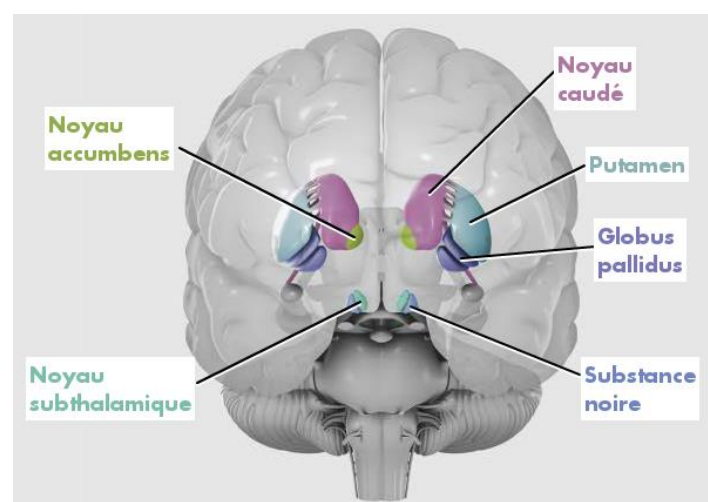


Figure 5 : Les différentes structures composant les ganglions de la base

- Ainsi que de deux noyaux secondaires :
  - La **substance noire** (constituée d'une partie compacte et d'une partie réticulée)
  - Le **noyau subthalamique**

Dans la maladie de Parkinson, c'est la voie nigro-striée, c'est-à-dire entre la substance noire compacte et le Striatum qui est défectueuse.

### 1.3.1 Physiologie de la voie nigro-striée [9]

Les neurones dopaminergiques de la substance noire établissent des connexions avec les neurones du putamen appartenant au striatum.

De manière générale, les neurones communiquent entre eux grâce à la transmission synaptique, la fente synaptique étant l'espace entre 2 neurones.

Pour transiter d'une extrémité à l'autre d'un même neurone, l'information circule via un courant électrique appelé potentiel d'action. En revanche, pour passer d'un neurone à l'autre, soit d'une synapse à l'autre, l'intervention de protéines spécifiques est nécessaire : ce sont les **neurotransmetteurs**.

Ceux-ci sont sécrétés par le neurone en amont de la synapse et viennent se fixer sur des récepteurs spécifiques portés par le neurone suivant.

Dans le cas de la voie nigro-striée le neurotransmetteur est la **dopamine**, qui vient se fixer sur des récepteurs dits **dopaminergiques**.

Le système des ganglions de la base fonctionne selon un ensemble d'inhibitions et d'activations. Le globus pallidus et la substance noire sont toujours actifs de façon tonique au repos.

L'activité du globus pallidus inhibe celle du thalamus, ce qui permet d'éviter de déclencher un mouvement non-désiré.

Cependant, lorsqu'un mouvement est initié par le cortex frontal, le putamen est activé, ce qui permet alors d'inhiber le globus pallidus interne et d'empêcher ainsi l'inhibition du thalamus qui peut alors s'exprimer et permettre le mouvement.

La substance noire compacte, via la voie nigro-striée, permet de renforcer ce circuit en cas de mouvement, en activant les neurones ayant des récepteurs dopaminergiques D1 du putamen.

Les neurones possédant des récepteurs dopaminergiques D2 constituent une voie indirecte, ayant pour but de moduler l'activation de la voie principale.

Ces neurones inhibent le globus pallidus externe, permettant au noyau subthalamique d'activer le globus pallidus interne, et donc de réguler les informations envoyées au thalamus. Cette voie a un rôle de **freinage**, contrôlé par l'action inhibitrice de la substance noire compacte. Le système entier est donc modulé par ces deux voies qui agissent sur le thalamus.

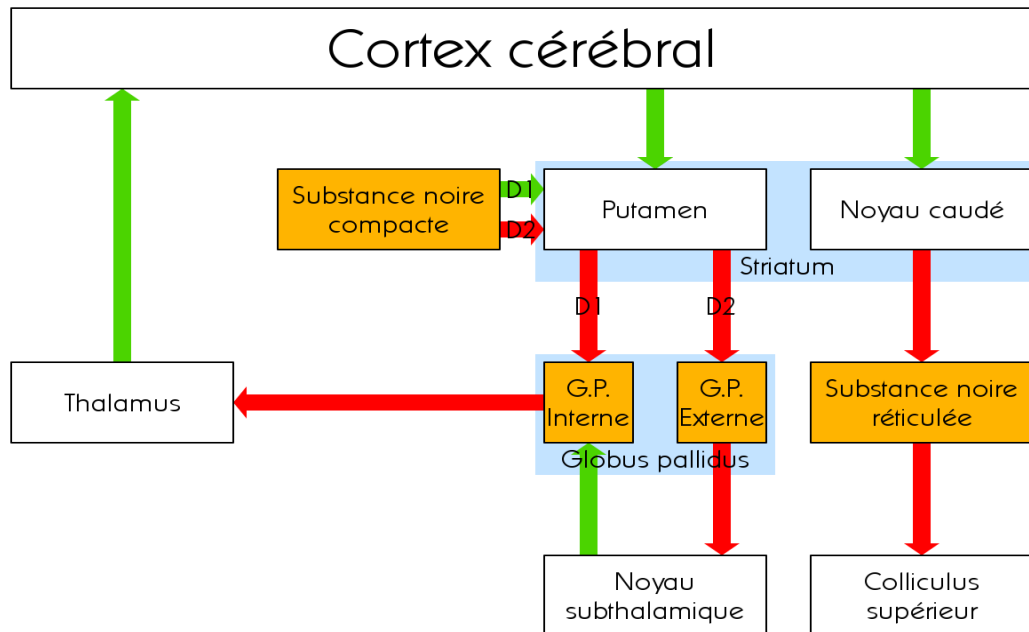


Figure 6 – Fonctionnement de la boucle motrice chez le sujet sain

Ainsi, l'activation du thalamus permettant la réalisation du mouvement se fait grâce à deux voies :

- Une voie **directe facilitatrice** du mouvement
- Une voie **indirecte inhibitrice** du mouvement.

Ces deux voies antagonistes fonctionnent en synergie pour donner un mouvement correct de son initiation à sa réalisation.

Le thalamus projette ensuite sur l'aire motrice supplémentaire : on suppose que le mouvement se déclenche si celle-ci est activée par le thalamus au-delà d'un certain seuil

### 1.3.2 Pathologie de la voie nigro-striée

Dans la maladie de Parkinson, les neurones dopaminergiques meurent progressivement à cause de l'envahissement de leur corps cellulaire par les corps de Lewy.

Le réseau des ganglions de la base est complètement chamboulé par cette disparition neuronale induisant la coupure de multiples connexions.

En effet, la dopamine est moins sécrétée, réduisant ainsi l'efficacité de la voie nigro-striée dans l'élaboration des mouvements et provoquant ainsi l'un des principaux symptômes de la maladie de Parkinson : l'akinésie.

D'autre part, les noyaux gris centraux produisent également du glutamate et de l'acétylcholine, neurotransmetteurs essentiels dans la motricité. Par l'absence de dopamine, ceux-ci vont s'accumuler et engendrer d'autres symptômes de la maladie comme la rigidité.

## 1.4 Etiologies

[3]

Bien que l'apparition de la maladie de Parkinson augmente avec l'âge de manière exponentielle, les étiologies de cette pathologie ne sont pas définies avec certitude.

En effet, la dégénérescence des neurones dopaminergiques pourrait être expliquée par une accumulation de radicaux libres induisant un dysfonctionnement mitochondrial ou par des stress oxydatifs. Ces pistes sont encore au stade d'investigation.

La génétique pourrait également avoir un rôle : des mutations génétiques associées à la maladie ont été identifiées dans des cohortes de patients (comme le gène de l' $\alpha$ -synucléine). Cependant, à ce jour aucune de ces mutations ne semblent être suffisantes pour déclencher la maladie.

Du côté des facteurs de risque environnementaux, l'impact de l'exposition aux pesticides est bien établi. Une association entre la maladie de Parkinson et le métier d'agriculteur, l'habitat rural, la consommation d'eau de puits et/ou l'exposition aux pesticides a été retrouvée dans plusieurs études cas-témoins. Des arguments issus de l'expérimentation in vitro et chez l'animal sont en faveur du rôle neurotoxique sur les cellules dopaminergiques de certains pesticides. La maladie de Parkinson fait d'ailleurs partie du tableau des maladies professionnelles du régime agricole.

Il existe aussi des facteurs environnementaux qui semblent protecteurs. C'est le cas du tabac ou encore du café, peut être en raison de leur effet stimulant sur les neurones à dopamine.

Pour conclure, la maladie doit probablement son apparition à l'intersection de facteur environnementaux et d'une certaine vulnérabilité génétique due à la mutation de certains gènes.

## 1.5 Sémiologie

On estime que les premiers symptômes de la maladie de Parkinson apparaissent lors de la perte de 50% des neurones dopaminergiques. Les symptômes sont d'apparition progressive et latéralisés.

On observe une alternance de périodes « on » où le traitement médicamenteux est efficace : les fluctuations motrices et non motrices caractéristiques de la maladie sont rares mais des dyskinésies peuvent apparaître. Elles sont des mouvements anormaux résultant de la L-dopa (voir plus loin « le traitement médicamenteux ») ; ainsi que de périodes « off » où le traitement médicamenteux perd son effet : les signes parkinsoniens sont de retour.

Dans ceux-ci on distingue les signes moteurs des signes non moteurs.

### 1.5.1 Signes moteurs

[3]

La sémiologie motrice de la maladie de Parkinson se caractérise par une triade :

- **L'akinésie** qui correspond à une absence de mouvement due à un défaut d'initiation. Elle peut être associée à une bradykinésie correspondant à une lenteur du mouvement et/ou à une hypokinésie, soit une perte d'amplitude du mouvement.

**Tableau 1 conséquences de l'akinésie dans différentes fonctions essentielles :**

<b>Expression faciale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amimie</li> <li>- Inexpressive</li> <li>- Figée</li> </ul>
<b>Équilibre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaction parachute diminuée voire absente</li> <li>- Ajustements posturaux</li> <li>- Inadapté, en retard ou absent</li> </ul>
<b>Écriture</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micrographie</li> <li>- Lettres rapprochées</li> </ul>
<b>Marche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Petits pas, diminution de la longueur d'enjambée et de la hauteur du pas.</li> <li>- Perte du balancement des bras</li> <li>- Marche lente.</li> </ul>
<b>Parole</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dysarthrie parkinsonienne, parle lentement et à bas volume.</li> <li>- Mauvaise articulation</li> <li>- Ton monotone</li> </ul>

- **Le tremblement de repos**, inconstant, qui disparaît lors des mouvements volontaires.
- **L'hypertonie**, soit une rigidité au mouvement.

Le critère essentiel pour poser le diagnostic de la maladie de Parkinson est la présence de bradykinésie associée soit au tremblement de repos soit à l'hypertonie.

Cette triade clinique doit correspondre à la description faite dans l'échelle *Movement Disorders Society (MDS)* et *Unified Parkinson's Disease Rating (UPDRS)*. [4]

Cette échelle se compose de quatre parties :

- Partie 1 : Expérience non motrice de la vie quotidienne
- Partie 2 : Aspect moteur des expériences de la vie quotidienne
- Partie 3 : Examen moteur
- Partie 4 : Complications motrices

### 1.5.2 Signes non moteurs

On peut trouver une multitude de symptômes différents d'un patient à l'autre [4] :

- des troubles du système nerveux autonomes : hypersialorrhée, troubles de l'appareil gastro-intestinal, hypotension artérielle orthostatique, troubles vésico-sphinctériens, troubles sexuels, troubles respiratoires (développés ci-après) ou encore des troubles neurovégétatifs.

- des troubles sensitifs : des douleurs musculosquelettiques ou bien des douleurs radiculaires ou tronculaires, des dystonies, des douleurs neuropathiques centrales ou périphériques.
- des troubles du sommeil et de la vigilance : insomnie, comportements nocturnes anormaux, le syndrome des jambes sans repos (besoin de bouger les extrémités pendant le sommeil), le syndrome d'apnées obstructives du sommeil, la somnolence diurne excessive et les attaques de sommeil.
- Une fatigue invalidante
- des troubles cognitifs : près de 80% des patients atteints de Parkinson développent une démence après 20 ans d'évolution. Les premiers symptômes cognitifs sont des troubles des fonctions exécutives, à savoir au niveau de l'attention, la mémoire de travail, ou encore la planification. La mémoire à court terme et les capacités langagières sont également atteintes
- des troubles psychiatriques : les patients atteints de la maladie de Parkinson sont souvent sujets à des dépressions.

Ci-dessous : une représentation de la fréquence des différents troubles associés à la maladie.

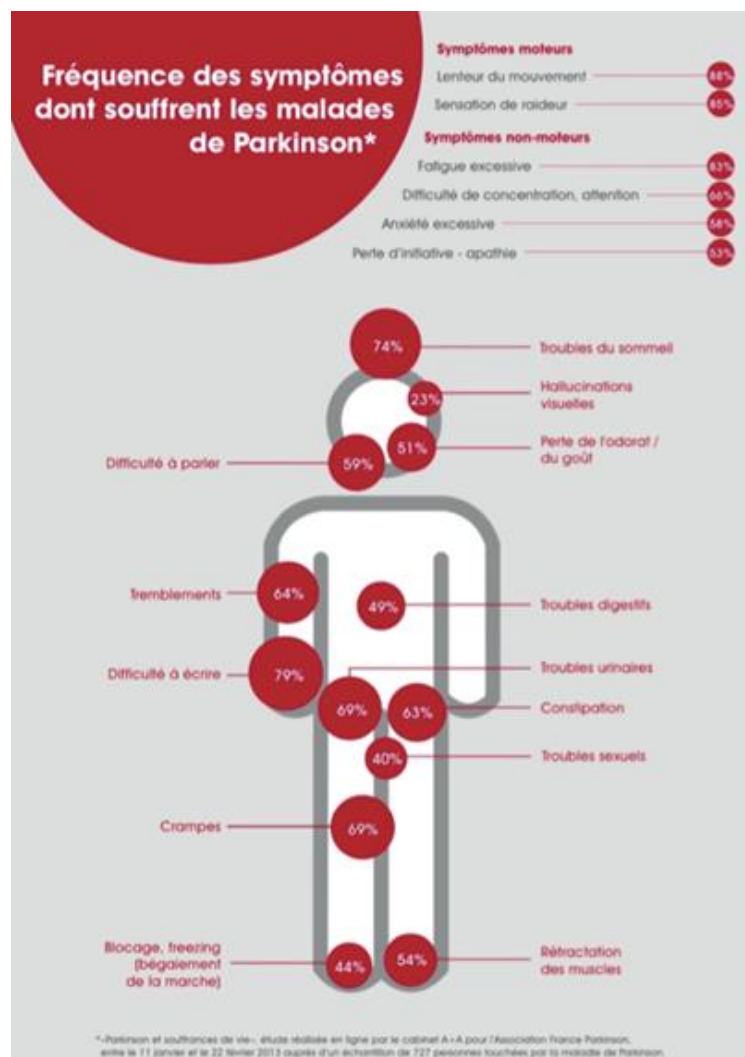


Figure 7 : Signes non moteurs d'après une étude réalisée pour France Parkinson.

### 1.5.3 Troubles respiratoires

Les troubles respiratoires associés à la maladie de Parkinson sont nombreux et leur gravité n'est pas systématisée. On peut observer des doléances variées allant d'une simple difficulté respiratoire lors de l'effort à des sensations de blocage thoracique avec des épisodes de dyspnée et des précordialgies associées [4].

« Ainsi, les troubles respiratoires sont corrélés à la sévérité du syndrome parkinsonien et à la durée de la maladie. Ils s'observent essentiellement lors des périodes « off » dans le cadre de fluctuations non motrices du système nerveux autonome. » Mais on peut également les retrouver lors des périodes « on » sous la forme de dyskinésies respiratoires liées à une mauvaise coordination entre les muscles de la cage thoracique et les voies aériennes supérieures. « Ils peuvent être la conséquence des troubles de la déglutition avec des épisodes d'hypoxie ou de perte de connaissance contemporains des fausses routes. La nuit, les difficultés respiratoires sont liées aux fausses routes salivaires nocturnes, aux reflux gastro-œsophagiens ou à un syndrome d'apnées du sommeil. Les principales conséquences sont une stase des sécrétions bronchiques entraînant des risques de surinfection. »

Les épreuves fonctionnelles respiratoires (EFR) mettent en évidence une diminution de la force effective des muscles respiratoires induisant un syndrome restrictif. Ce syndrome restrictif est majoré par des troubles de la posture : l'ampliation thoracique des patients diminue et ils se positionnent en hypercyphose. Ces troubles posturaux vont également engendrer un syndrome restrictif par diminution de la compliance thoracique. D'autre part une tendance à l'obstruction des voies aériennes supérieures provoque un syndrome obstructif, conséquence d'une dysnergie entre les muscles lisses des voies aériennes supérieures et les muscles striés de la cage thoracique. Finalement, on a donc un syndrome mixte avec une diminution des volumes mobilisables et des débits.

« Chez le patient atteint de la maladie de Parkinson, si la perception subjective de la dyspnée est faible au repos, elle se majore à l'effort avec une réduction de la force des muscles respiratoires (les pressions inspiratoires et expiratoires maximales par mesure buccale sont diminuées). La L-dopa a un effet bénéfique sur cette sensation subjective de dyspnée alors que l'augmentation des pressions respiratoires et expiratoires maximales reste minime. »

## 1.6 Evolution de la maladie

[2]

En ce qui concerne l'évolution, la vitesse de progression est très variable d'un patient à l'autre. La durée moyenne d'évolution est de 15 ans, mais peut parfois dépasser 20 ans avec un handicap fonctionnel limité.

L'évolution naturelle de la maladie de Parkinson est essentiellement définie au niveau clinique par l'apparition de certains symptômes caractéristiques de la maladie.

Elle se fait en 3 phases, définie principalement par :



- **La survenue des complications motrices liées à la Lévodopa** : supplémentation dopaminergique, doses de plus en plus importantes. Il faut avoir recours au traitement dopaminergique le plus tard possible, en commençant par des antagonistes dopaminergiques, et en suite de faibles doses de dopamine...
- **L'apparition de signe axiaux résistants à la Lévodopa.**
- **L'accroissement du déclin cognitif.**

**Au stade de début**, les symptômes moteurs de la classique triade parkinsonienne sont peu invalidants. La gêne est modérée. Les traitements proposés permettent un contrôle suffisant des symptômes et un niveau autonome compatible avec le maintien des activités quotidiennes et professionnelles. Cette « lune de miel » dure 2 à 6 ans.

N.B : Ce n'est pas une maladie qui évolue par poussée. C'est toujours progressif.

**Après plusieurs années d'évolution**, l'efficacité du traitement décline et apparaissent alors des dyskinésies ainsi que des fluctuations motrices. Ces dernières se définissent par une alternance de périodes de bien être (période « on ») et de périodes de blocage ou de mouvements involontaires (périodes « off »).

**Au dernier stade de la maladie**, la marche devient impossible, le patient a perdu toute son autonomie, et nécessite une aide pour les gestes de la vie quotidienne. Le degré de dysarthrie rend la communication difficile, les déformations articulaires et les douleurs majorent le handicap. La dénutrition et l'existence de pathologies associées, rhumatologies, cardio-respiratoires, ou digestives majorent l'inconfort physique et rendent limitées les adaptations.

La classification de Hoenn et Yahr résume cette évolution :

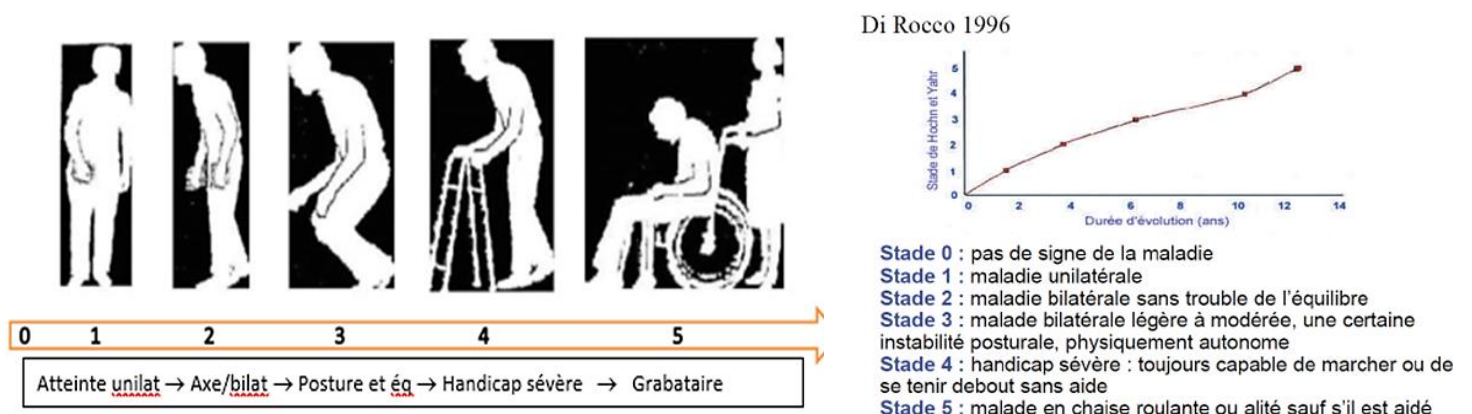


Figure 8 : Classification de Hoenn et Yahr, 1967

## 1.7 Prise en charge thérapeutique

### 1.7.1 Le traitement médicamenteux

[10]

Le traitement médicamenteux consiste essentiellement à compenser le manque de dopamine naturellement présente dans le cerveau à l'aide : **la L-dopa**, molécule que le cerveau transforme sur place en dopamine, et/ou des agonistes dopaminergiques, dont l'action remplace celle exercée par la dopamine en se fixant sur ses récepteurs cérébraux.

### 1.7.2 Rééducation Fonctionnelle

D'après les recommandations du Vidal [11]

#### **Objectifs de cette rééducation :**

- Maintien des capacités motrices, cognitives, phonatoires et de déglutition.
- Développement de stratégies de compensation.
- Préservation de l'autonomie.
- Éducation thérapeutique du patient et de son entourage

#### **Les techniques utilisées :**

« La kinésithérapie ne s'adresse pas réellement à l'hypertonie ni aux dyskinésies, qui ne sont pas en elles-mêmes modifiables. Elle vise à combattre l'akinésie et les troubles de coordination par des exercices actifs qui se focalisent sur les différents paramètres du mouvement (amplitude, vitesse, coordination). Elle est axée sur les thèmes fonctionnels spécifiques de la maladie de Parkinson : l'équilibre, le redressement, la respiration, l'adresse motrice et la locomotion.

Les mobilisations passives réduisent les limitations articulaires des membres et du rachis.

Mobilisations et massages luttent contre les douleurs :

- En début de maladie, la rééducation n'est pas systématique. Elle est basée sur l'éducation à l'exercice physique, et peut se focaliser ponctuellement sur un symptôme en particulier.
- À la phase d'état, elle comprend des exercices gymniques adaptés, le travail sur les paramètres du mouvement, et le réapprentissage de séquences fonctionnelles (changements de position, marche, équilibre).
- À la phase avancée, l'apparition de fluctuations d'efficacité nécessite d'adapter les exercices aux phases on (dominante active et gymnique) et off (dominante passive et fonctionnelle). La rééducation se concentre sur les troubles orthopédiques, les troubles de la posture et de la respiration, et nécessite progressivement l'adaptation de l'environnement, ainsi que la mise en place de moyens de suppléance.
- À la phase tardive, elle participe aux soins de nursing, lutte contre les attitudes vicieuses et les déformations articulaires, et cherche à maintenir les capacités respiratoires, l'activité et la verticalisation. De manière ponctuelle, elle peut être nécessaire pour faire face aux complications aiguës (par exemple, l'encombrement bronchique). »

## 1.8 Problématique

La prise en charge kinésithérapique est essentielle dans le traitement de la maladie de Parkinson.

Elle cherche à freiner l'évolution des troubles posturaux et moteurs.

Cependant les prises en charge classique n'intègrent pas de techniques de réentraînement respiratoire, bien que les troubles respiratoires aient été objectivés. En effet la force musculaire respiratoire est diminuée et une dyspnée s'installe, altérant ainsi la qualité de vie des patients.

De plus, les troubles respiratoires sont reconnus comme une cause importante de mortalité de la maladie de Parkinson. (D'après une étude de P. Ebmeier" [12]).

Ainsi, nous nous posons la question suivante : Le réentraînement spécifique des muscles respiratoires dans la prise en charge de la maladie de Parkinson peut-il avoir des conséquences sur la force des muscles respiratoires, les volumes respiratoires mobilisables et sur la dyspnée ?

## 2. Méthode

### 2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue

#### 2.1.1 Type d'étude

Cette revue de littérature correspond à une étude thérapeutique, elle a pour but de comparer une prise en charge innovante mais existante avec une prise en charge classique.

Les recherches seront effectuées sur des articles scientifiques publiés, qui sont des recherches expérimentales thérapeutiques.

#### 2.1.2 Population et pathologie

La population observée dans cette étude correspond aux patients atteints de la maladie de Parkinson (dont le diagnostic a été posé par un neurologue), homme ou femme, de tout âge et présentant un stade modéré de l'avancée de la maladie (stade I à III à la classification de Hoenn & Yahr, voir *Figure 8*).

#### 2.1.3 Intervention, traitement et comparateur

L'intervention consiste à un entraînement spécifique des muscles inspireurs et expirateurs (présentés ci-dessous) par l'utilisation d'entraîneurs « par seuil de pression ». En effet, ces appareils permettent de faire varier et de quantifier la résistance à l'inspiration ou à l'expiration, de manière quasiment indépendante du débit d'air des utilisateurs (contrairement aux appareils de spirométrie incitative). [13] Ils permettent ainsi un travail contre résistance des muscles respiratoires suivants :

- **Les muscles inspireurs :** [14]
  - ⇒ Inspirateur principal : le diaphragme
  - ⇒ Inspirateurs secondaires : intercostaux externes, élévateurs des côtes, dentelés postérosupérieurs, scalènes, SCOMs, grands et petits pectoraux.
- **Les muscles expirateurs :**
  - ⇒ Thoraciques : Intercostaux internes, triangulaires du sternum, dentelés postéroinférieurs
  - ⇒ De la ceinture abdominale : les abdominaux dont le transverse (en profondeur), les obliques, les grands droits de l'abdomen et les carrés des lombes.

Les comparateurs seront l'utilisation d'un appareil factice (ou l'absence d'entraînement) ou le travail contre faible résistance.

### 2.2 Les critères de jugement

Les objectifs ou les critères de jugement, correspondent aux éléments sur lesquels le traitement devrait avoir une efficacité, qu'elle soit positive (comme entraîner une

amélioration de l'état de santé ou guérir une maladie) ou négative (c'est-à-dire dégrader l'état de santé ou augmenter les risques de mortalité).

Dans cette revue, nous nous intéresserons aux conséquences du traitement sur la force musculaire engendrée par les muscles respiratoires, les volumes respiratoires mobilisables et sur la dyspnée ressentie par les patients.

**Tableau 2 récapitulatif de nos critères PICO :**

<b>Population</b>	Homme ou femme atteint de la maladie de Parkinson, de tout âge, stade situé entre I et III à la classification de Hoenn et Yahr
<b>Intervention</b>	Entraînement des muscles respiratoires (inspireurs et expireurs) contre résistance
<b>Comparaison</b>	Entraînement factice ou faible résistance
<b>Outcomes (Critères de jugement)</b>	- Force des muscles respirateurs (inspireurs et expireurs) - Volumes d'air mobilisable - Sensation subjective de la dyspnée

## 2.3 Méthodologie de recherche des études

### 2.3.1 Sources documentaires

La recherche d'articles et d'études sera effectuée sur différentes bases de données électroniques scientifiques. Ceci afin d'augmenter le champ des résultats. Nous explorerons les bases de données suivantes : Pubmed, PEDro, Cochrane et d'autres revues ou bases de données (telles que la bibliothèque Universitaire d'Aix-Marseille). Nous pourrions également investiguer la littérature grise, des sites internet ou ouvrages littéraires pour appuyer les références bibliographiques et connaissances sur le sujet.

Dans le but d'affiner notre sélection, nous utiliserons les opérateurs booléens. Ils permettent d'associer, dissocier ou d'exclure des groupes de termes spécifiques. Il en existe trois : « AND », « NOT » et « OR ». Leur emploi permettra de cibler au mieux tous les critères que nous souhaiterons intégrer dans la revue.

### 2.3.2 Equation de recherche

Les recherches seront faites à partir d'une liste de mots clés afin de cibler au mieux le type d'article souhaité pour cette revue.

**Mots clés :**

- Parkinson /Parkinson disease
- Respiratory muscle training/ pulmonary rehabilitation/ Respiratory training /Breath exercises/ Expirtaory Muscle Strength Training/ Inspiratory Muscle Strength Training

- Dyspnoea/ Quality of life/Pulmonary Functions/ Forced Vital Capacity/ Maximal Expiratory Pressure / Maximal Inspiratory Pressure/Peak Cough Flow

L'équation de recherche a ainsi été formulée avec les mots clés ci-dessus et les opérateurs booléens :

*(« Parkinson disease » OR « Parkinson » OR « idiopathic Parkinson disease ») AND (« breath exercises » OR « respiratory training » OR « Respiratory Muscle training » OR « Expiratory Muscle Strength Training » OR « Inspiratory Muscle Strength Training » OR « breath training ») AND (« dyspnoea » OR « Forced Vital Capacity » OR « maximal Inspiratory pressure » OR « Maximal expiratory pressure » OR « pulmonary functions » OR « lung functions »)*

### 2.3.3 Extraction et analyse des données

Cette revue ayant à visée thérapeutique, elle cherche ainsi à montrer l'efficacité ou non d'un traitement donné. Pour cela, le format d'étude le plus adapté à cette recherche est l'essai clinique randomisé. [15]

Celui-ci se définit comme une « recherche biomédicale faite sur l'humain en lui administrant différents traitements afin de connaître leur efficacité et par conséquent de pouvoir développer des connaissances sur le sujet » [16]

Cependant il ne faut pas exclure les autres types d'études pouvant nous apporter d'autres informations complémentaires.

Dans un premier temps, nous nous concentrerons sur les essais cliniques randomisés ainsi que sur les essais cliniques croisés. Puis, si nous sommes confrontés à une insuffisance de résultat, nous intégrerons les études en série de cas ou les études expérimentales. Le niveau de preuve de la revue de littérature sera alors considéré comme diminué, étant donnée leur faible force scientifique.

Les études qui correspondent au sujet de la revue seront incluses quel que soit leur date d'édition. Nous ne sélectionnerons que les revues publiées en français ou en anglais

### 2.3.4 Evaluation de la qualité méthodologique

L'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées sera réalisée par l'échelle PEDro [17] (ANNEXE 6) (Physiotherapy Evidence Database) en ce qui concerne les essais cliniques, les différents items de cette échelle permettant d'identifier les études ayant un niveau de validité interne assez élevé. Elle permet également d'identifier les informations statistiques suffisantes pour pouvoir interpréter les résultats. La Checklist Fort Cases Series de JBI [18] (ANNEXE 7) sera utilisée pour apprécier la qualité méthodologique des études en Série de Cas.

### 2.3.5 Méthode et synthèse des résultats

Selon les critères de jugement choisis :

- Force musculaire des muscles respiratoires évaluée par la mesure de la Pression Expiratoire Maximale (PEmax) et la Pression Inspiratoire Maximale (PImax)
- Volumétrie respiratoire : Capacité Vitale Forcée (CVF) et Volume Expiratoire Minute (VEMS)
- Perception subjective de la Dyspnée

Pour chacun des articles, on retrouvera un rappel des variables, des indicateurs utilisés et de la taille de l'échantillon.

Ainsi on étudiera les différences intra-groupe pré-post intervention pour les deux groupes : permettant de voir l'amélioration ou non entre le début et la fin du traitement.

On retrouvera également les différences entre les groupes : pré-test et post-test, afin d'avoir une estimation de la similarité ou non des groupes au début de l'étude.

Une analyse des différences intergroupes entre les moyennes après l'intervention sera réalisée. On cherchera la taille de l'effet avec leur éventuelle signification clinique.

Lorsque le « p » est disponible, il sera analysé afin de connaître la signification statique de l'intervention. Les tests statistiques permettent d'estimer la probabilité que la différence observée ne soit pas dû qu'au hasard. Ce seuil de tolérance est ainsi fixé par la communauté scientifique à 5% de cette probabilité. Si la probabilité qu'une différence ne soit pas dû au hasard est inférieure à 5%, alors nous accepterons que l'hypothèse de cette différence soit dû à autre chose que le hasard (le traitement peut-être). [19]

Les intervalles de confiance à 95% seront calculés (si non disponibles) afin de savoir si la différence observée par le « p » est importante, et pourront permettre d'estimer l'effet du traitement. Ils seront calculés à l'aide d'un tableur Excel, en prenant en compte les valeurs moyennes des résultats post-traitement des 2 groupes, ainsi que leurs effectifs.

L'intervalle de confiance permet de connaître si la taille de l'effet intergroupe est importante et d'en déduire la précision de cette taille d'effet.

### 2.3.6 Rédaction de la discussion et conclusion

Enfin, après l'analyse et la synthèse des résultats, nous rédigerons la discussion.

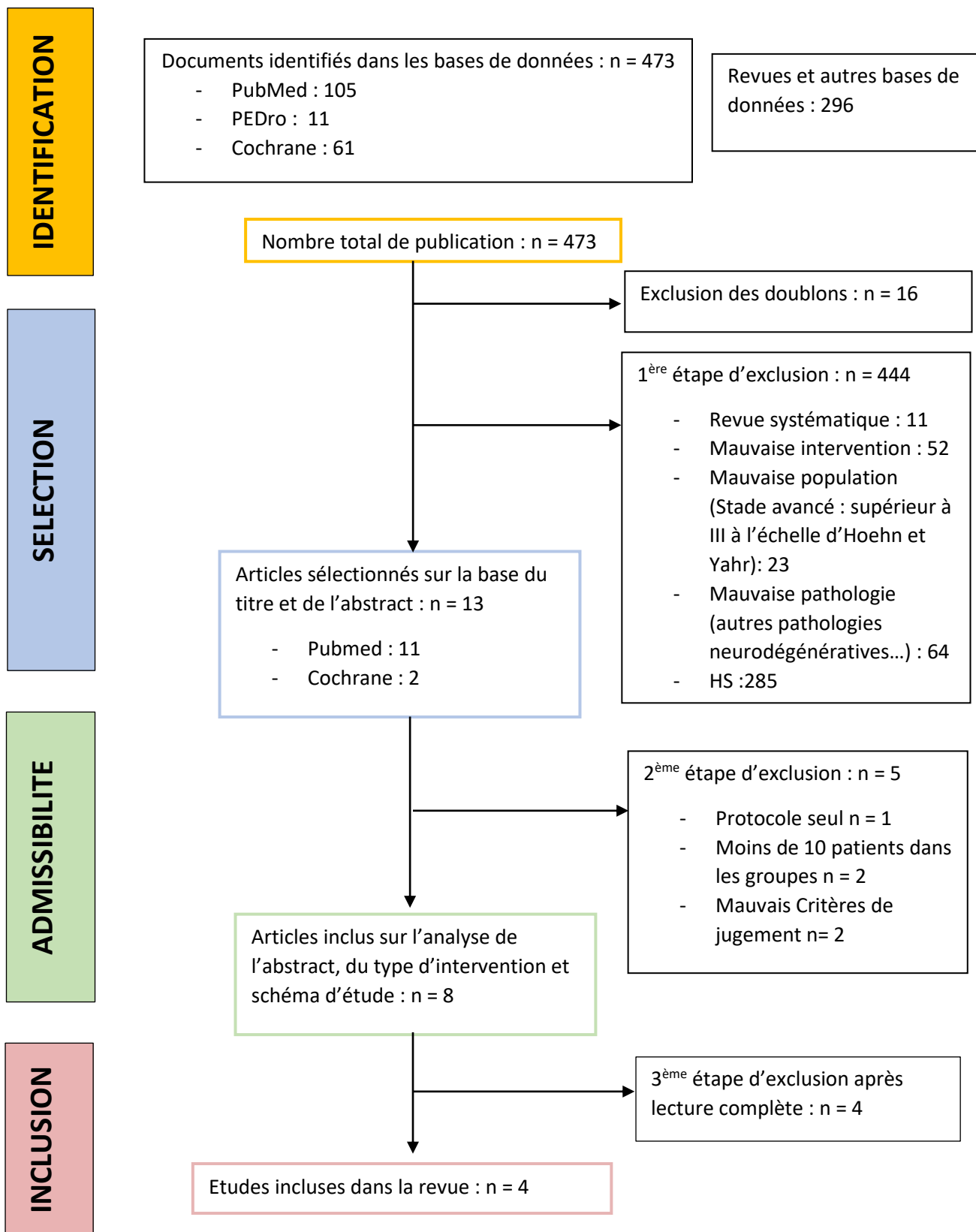
Celle-ci présentera dans un premier temps, une synthèse des effets produits par l'intervention appliquée, suivie d'une analyse de ceux-ci. Elle apportera un regard critique à la revue et objectivera les différents biais que celle-ci comporte.

Pour finir, nous rédigerons une conclusion afin de répondre de manière synthétique à notre problématique et de proposer des axes d'ouverture vers d'autres projets de recherche.

### 3. Résultats

#### 3.1 Description des études

##### 3.1.1 Diagramme de flux





Voici ci-dessus le diagramme de flux de cette revue de littérature. Il permet la synthèse du nombre total d'articles trouvés lors de la recherche documentaire sur les différentes bases de données électroniques. On retrouve également à chaque étape de sélection le nombre d'articles exclus et maintenus dans l'inclusion.

### 3.1.2 Critères d'exclusion

Notre recherche d'articles s'est réalisée par l'utilisation de différentes bases de données que sont PubMed (n=105), PEDro (n=11), Cochrane (n=61) et d'autres bases de données et revues (n=296).

L'**étape d'identification** a permis de recenser un nombre total de n= 473 publications, au sein des bases de données parcourues.

Ensuite, l'**étape de sélection** nous a permis d'affiner notre champ de sélection par l'analyse des titres et abstracts de chaque publication. Dans un premier temps nous avons pu exclure les doublons existants (n=16). Puis les articles dont le titre et/ ou l'abstract ne correspondaient pas au sujet de cette revue. Ainsi, n = 285 publications ont été exclues et classées comme hors-sujet (HS). D'autre part les revues systématiques, quel que soit leur sujet, ont été exclues (n= 12).

Les études ne traitant pas de la bonne population, de la bonne pathologie ou encore de la mauvaise intervention ont été exclues. Les publications hors sujet ont également été éliminées.

**Tableau 3 : 1<sup>ère</sup> étape d'exclusion**

<b>Exclusion des doublons</b>	<b>N = 16</b>
<b>Revue systématique en lien ou non avec le sujet de notre revue</b>	<b>N = 11</b>
<b>Mauvaise intervention : ne traitant pas de l'entraînement des muscles respiratoires (ex : musculation globale,</b>	<b>N = 52</b>
<b>Mauvaise population (Stade avancé : supérieur à III à l'échelle d'Hoehn et Yahr)</b>	<b>N = 23</b>
<b>Mauvaise pathologie : autres pathologies neuro-dégénératives ou pas.</b>	<b>N = 64</b>
<b>Langue d'écriture de l'article non traitable : polonais, japonais....</b>	<b>N = 9</b>
<b>Articles Hors Sujets : articles médicaux...</b>	<b>N = 285</b>

A la fin de ce stade, le nombre d'articles retenus était de n= 13.

Lors de l'**étape d'admissibilité**, une analyse plus approfondie des abstracts, du schéma d'étude et du type d'intervention a été effectuée. Celle-ci a permis d'éliminer un article ne présentant que le protocole de l'étude (la publication des résultats devant être réalisée prochainement ; n=1), un article présentant moins de 10 patients par groupe (n=1), un article ne présentant pas des résultats fidèles au protocole énoncé (n=1), des articles n'ayant pas des critères de jugement adaptés à cette revue (n=2). (ANNEXE 1)

Pour **l'étape d'éligibilité**, une lecture intégrale des textes a permis d'exclure un article dont les résultats présentés n'étaient pas fidèles à ceux détaillés dans le protocole (article de Ribeiro2018), deux articles dont les designs n'étaient finalement pas adaptés à notre revue (Frazao2014 et Silverman2006) et un article non conforme à notre PICO (Reyes2013).

Enfin, lors de **l'étape d'inclusion** des articles pour la revue de littérature, seuls n= 4 articles ont été retenus, par conformité à nos critères PICO.

### 3.1.3 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion utilisés pour trouver les articles sont ceux cités dans notre PICO (cf. Tableau 1).

Nous incluons dans l'étude les patients hommes ou femmes, atteints de la maladie de Parkinson (diagnostic établi par un neurologue) de tout âge, avec un stade d'évolution modéré à la classification d'Hoehn et Yahr (entre I et III). En raison du faible nombre d'articles éligibles à nos critères, nous avons inclus des articles n'étant pas seulement des essais cliniques randomisés. Ceci sera pris en compte quant à fiabilité des résultats, et de ce fait, de la pertinence de cette revue. Les articles sélectionnés (les tableaux descriptifs des études ont été donnés en annexes) sont les suivants :

- **1er ECR, Inzelberg & al 2005:** « Inspiratory Muscle Training and the Perception of Dyspnea in Parkinson's Disease » de Rivka Inzelberg, Nana Peleg, Puiu Nisipeanu, Rasmi Magadle, Ralph L. Carasso, Paltiel Weiner [20] *ANNEXE 2*
- **2ème ECR, Sapienza & al 2011:** «Respiratory Strength Training: Concept and Intervention Outcomes » de Christine Sapienza, Ph.D., CCC-SLP,1 Michelle Troche, Ph.D., CCC-SLP,1 Teresa Pitts, Ph.D., CCC-SLP,2 and Paul Davenport, Ph.D. [21] *ANNEXE 4*
- **3ème ECR, Reyes & al 2018:** «The effects of respiratory muscle training on peak cough flow in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled study » d'Alvaro Reyes, Adrián Castillo, Javiera Castillo et Isabel Cornejo. [22] *ANNEXE*
- **Série de cas, Pitts & al 2009:** «Impact of Expiratory Muscle Strength Training on Voluntary Cough and Swallow Function in Parkinson Disease » de Teresa Pitts, MA; Donald Bolser, PhD; John Rosenbek, PhD; Michelle Troche, MA; Michael S. Okun, PhD; and Christine Sapienza, PhD [23] *ANNEXE 3*

L'étude en série de cas est une « étude observationnelle dans laquelle un groupe de patient est traité de manière identique sur une ou plusieurs séances. Chaque patient est évalué avant, parfois pendant et après traitement. L'analyse consiste à observer l'évolution moyenne d'un groupe ». [24]

#### **Tableau 4: Présentation détaillée des études incluses**

	Inzelberg & al 2005	Pitts & al 2009	Sapienza & al 2011	Reyes & al 2018
<b>Design</b>	Essai Clinique randomisé	Etude En Série de cas	Essai Clinique randomisé	Essai Clinique randomisé
<b>Taille des groupes (E/C)</b>	20 (10/10)	10	60 (30/30)	31 10 : EMST 11 : IMST 10 : contrôle
<b>Setting</b>	Domicile avec visite hebdomadaire	Non communiqué	Domicile avec visite hebdomadaire	Domicile
<b>Outils d'entraînement</b>	POWERbreathe® (Southam, Warwickshire, Royaume-Uni)	EMST 150 Aspire (Products, Gainsville)	Expiratory Muscle Strength trainer =valve calibrée à ressort à sens unique pour surcharger mécaniquement les muscles expiratoires.	-EMST :EMST 150 -IMST: Treshold Inspiratory Muscle trainer -control: PEP Treshold (EMST avec faible résistance)
<b>Fréquence et durée de l'entraînement</b>	30 min par jour, 6 fois par semaine, pendant 12 semaines	5 séries de 5 répétitions, 5 jours par semaines, pendant 4 semaines	5 séries de 5 répétitions, 5 jours par semaines, pendant 4 semaines	5 série de 5 répétitions, 6/semaine pendant 2 mois
<b>Description de l'intervention expérimentale</b>	1 <sup>ère</sup> semaine : entraînement à une résistance égale à 15% de leur pression inspiratoire maximale (PImax) Augmentation progressive de la résistance (de 5 à 10% à chaque séance) jusqu'à atteindre les 60% à la fin du 1 <sup>er</sup> mois. L'entraînement musculaire inspiratoire spécifique a ensuite été poursuivi à 60 % de leur PImax, ajusté à la nouvelle PImax atteinte.	Les participants ont suivi une session de référence, puis se sont entraînés pendant 4 semaines avec un EMST150. Pendant ces 4 semaines, 5 jours par semaine à peu près à la même heure, ils réalisaient cinq séries de 5 respirations à travers l'appareil, soient 25 respirations par jours. L'EMST 150 était réglé à 75% de leur PEmax.	Mise en place d'une Pince nasale et invitation à prendre une profonde inspiration à retenir leur joue (pour éviter les fuites labiales) et à souffler aussi fort que possible dans le dispositif. Ajustement de la résistance à 75% de la PEmax par une visite hebdomadaire	Au départ 50% de la PEmax ou PImax, puis augmentation toutes les 2 semaines pour atteindre les 75% .
<b>Délai de la prise médicamenteuse</b>	2h après	1H après	1h après	Non communiqué
<b>Description de l'intervention contrôle</b>	Entraînement spécifique inspiratoire avec une "faible charge" (résistance fixe de 7 cm H2O).	Pas de groupe contrôle	Même protocole que le groupe de travail mais appareil sans résistance	Même protocole mais avec un EMST réglé à une résistance faible et fixe d 9cm d'H2O

Âge en années, moyenne (SD)	62,3 ans (45-71)	72,9 ans (60-82)	67,6 ans	70,3 ans
Stade de l'échelle Hoehn & Yahr	II à III	II à III	II à III	I à III
Mesure des résultats	1) Spirométrie (CVF, VEMS) 2) Force musculaire inspiratoire (Pimax) 3) Endurance de la force musculaire inspiratoire 4) Perception de la dyspnée 5) Qualité de vie	1) Examen vidéofluorographique de la déglutition 2) Pression expiratoire maximale 3) Mesure de la toux volontaire	1) Pression maximale expiratoire 2) Fonction pulmonaire (VEMS, CVF, PEF)	1) Pression expiratoire maximale 2) Débit de toux de pointe (volontaire et réflexe) 3) Spirométrie (CVF et CVL)

### 3.2 Risques de biais des études incluses

#### 3.2.1 Evaluation des ECRS par l'échelle PEDro

#### ANNEXE 6

« L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider à identifier les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés susceptibles d'avoir une bonne validité interne. » [25] Elle sera donc utilisée pour évaluer la qualité des trois ECRs intégrés dans cette revue.

Cette échelle d'évaluation comporte 11 items. Elle est indispensable pour déterminer l'importance que l'on doit accorder aux résultats publiés par nos études. Le critère 1 permet d'évaluer la validité externe, cependant il n'est pas inclus dans le score final PEDro. Les critères 2 à 9 permettent d'évaluer la validité interne de l'étude. Les critères 10 et 11 quant à eux permettent d'évaluer la validité statistique [26].

L'évaluation nous a permis d'obtenir une note sur 10. Chaque item noté d'un « oui » rapporte 1 point. Les items notés d'un « non » valent 0. Les scores compris entre 6 et 10 représentent un haut niveau de qualité méthodologique, les scores de 4 à 6 représentent un niveau modéré, tandis qu'un score inférieur à 4 correspond à une qualité méthodologique faible [27].

**Tableau 5– Score PEDro des articles respectant les critères d'inclusions**

PEDro	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	Score
<b>Inzelberg 2005</b>		X			X		X			X	X	5/10
<b>Sapienza 2011</b>	X	X		X	X		X			X	X	6/10
<b>Reyes 2018</b>		X	X	X						X	X	5/10

**Item 1** : Dans un article, le critère d'éligibilité n'est pas respecté : Inzelberg & al 2005 En effet celui-ci ne liste pas les critères exigés pour inclure des participants à l'étude.

**Item 2** : Dans tous les articles, les patients ont été répartis aléatoirement dans leur groupe (randomisation).

**Item 3** : Dans deux articles l'assignation secrète n'a pas été faite. Il s'agit de l'article d'Inzelberg & al 2005 et de l'article de Sapienza & al 2011. Cela signifie que dans ces articles, les personnes ayant attribué les patients au début de l'étude savaient à quel groupe ces derniers seraient assignés. C'est-à-dire que la personne qui admet les participants dans l'étude n'a pas été mise en aveugle.

**Item 4** : Dans l'article d'Inzelberg & al 2005, les groupes ne sont pas identiques en regard des indicateurs pronostics les plus importants alors que dans les autres articles, ces indicateurs au début de l'étude sont homogènes.

**Item 5 et 6** : ils concernent le fait que les patients et/ou les thérapeutes soient au courant du traitement administré, c'est à dire que l'étude aura été menée en double aveugle. Aucun des articles inclus ne présente ces deux critères réunis. Dans les études de Sapienza & al 2011 et d'Inzelberg & al 2005, les participants seuls étaient en aveugle. Dans les deux autres articles, les sujets n'étaient pas mis en aveugle. Ils ont été informés sur les différents traitements qu'ils leur seraient potentiellement administrés et donc du groupe auquel ils étaient assignés. Les thérapeutes, quant à eux, n'ont été aveuglés dans aucune des études.

En effet, il s'agit ici de la pratique d'une technique, nécessitant l'utilisation d'un matériel spécifique (entraîneurs respiratoires), il est ainsi difficile de rendre les patients aveugles dans cette situation, d'autant plus qu'il s'agit pour la plupart des études, d'un auto-entraînement. Il en est de même pour la démonstration de la pratique et le contrôle de sa bonne réalisation par le thérapeute.

Ces deux items non validés constituent des biais notables pour notre revue.

**Item 7** : Cet item concerne le fait que les évaluateurs ignorent l'assignation des patients aux groupes. De cette manière, ils ne pourront pas biaiser les résultats en les améliorant ou en les diminuant, afin de privilégier un traitement plutôt qu'un autre. Seul l'article de Reyes & al 2018 ne remplit pas ce critère. Ce qui constitue néanmoins un biais supplémentaire pour notre revue.

**Item 8** : Les mesures ont été effectuées et obtenues chez plus de 85% des sujets dans chaque étude. Ce critère n'est respecté par aucune de études incluses.

**Item 9** : Cet item impose que tous les sujets pour lesquels les résultats sont disponibles ont suivi le protocole ou l'intervention contrôlée conformément à leur répartition. Aucun des articles inclus ne respecte ce critère, ce qui représente une grande source de biais pour notre revue.

**Item 10 et 11** : Les trois ECRs inclus indiquent les résultats des comparaisons statistiques intergroupes ainsi que l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité pour au moins un des critères de jugement essentiels, et respectent ainsi ces deux items.

### 3.2.2 Checklist for Case Series (JBI)

#### ANNEXE 7

L'inclusion de l'étude de Pitts & al 2009 dans cette revue, induit l'utilisation d'une échelle différente pour l'analyse de sa qualité méthodologique, étant donné son design en « série de cas ». Nous avons ici choisi la « Checklist for Case Series » de l'institut Joanna Briggs [18]. Cette liste de contrôle comporte 10 items : « certains concernent le risque de biais, tandis que d'autres concernent la garantie d'un rapport et d'une analyse statistique adéquats. Une réponse négative à l'une des questions a un impact négatif sur la qualité d'une série de cas. » [18]

Nous allons reporter ici les items ayant reçu une réponse négative.

**Items 4 et 5 :** « La série de cas comportait-elle une inclusion consécutive des participants ? » « La série de cas comprenait-elle une inclusion complète des participants ? » Nous n'avons pas trouvé de réponse explicite à ces questions dans l'étude de Pitts, ainsi ces items ne sont pas validés.

Les 8 autres items ont obtenu une réponse positive, attribuant ainsi à l'étude de Pitts la note de 8/10.

### 3.2.3 Biais retrouvés dans la revue de littérature

Un biais est une « cause potentielle d'erreur dans les résultats d'une analyse statistique liée à la méthode de l'expérimentation » [28]. Ainsi nous pouvons regrouper les biais de nos études en plusieurs catégories [29] [30] :

- **Biais de sélection (items 2,3,4) :**

Ce biais est retrouvé lorsque le groupe expérimental et le groupe contrôle présentent des différences significatives dans leurs caractéristiques au début de l'étude clinique. Ils sont ainsi non homogènes et donc non comparables au début de l'étude. Plus les groupes sont comparables, plus la différence significative observée résulte de l'intervention elle-même. La randomisation et l'assignation secrète permettent de limiter ce biais. Ainsi on le retrouve dans les articles d'Inzelberg & al 2005 (pour les items 3 et 4) et dans l'article de Sapienza & al 2011 (pour l'item 3).

Le non-respect des items 4 et 5 de la Checklist for Case Series de JBI, renforce ce biais de sélection. En effet, les études qui indiquent une inclusion consécutive sont plus fiables que celles qui ne le font pas et l'exhaustivité d'une série de cas contribue à sa fiabilité [17].

- **Biais de suivi (items 8,9) [2]:**

Les deux groupes doivent être suivis de la manière identique tout au long de l'étude afin de maintenir les groupes comparables entre eux. Lorsque le double aveugle n'est pas possible, il existera un risque de perte de comparabilité des groupes au cours du suivi. Ce biais est retrouvé pour toutes les études incluses, car aucune ne respecte l'item 9 de l'échelle PEDro.

- **Biais d'évaluation/mesure (items 5,6,7) [29]:**

Ce biais survient lorsque le critère de jugement n'est pas recherché de la même manière entre les deux groupes. Le risque de biais est supprimé si l'essai est en double aveugle. Ainsi, le fait que les thérapeutes, évaluateurs et patients ne soient pas en aveugle constitue une source de biais. Ainsi on retrouve ce biais d'évaluation dans toutes les études incluses, car les thérapeutes ne sont jamais en aveugle. Le fait que les examinateurs aient été en aveugle pour toutes les études, exceptée Reyes & al 2018, peut compenser ce risque de biais.

- Biais de performance [29]:

Ce biais résulte d'une divergence lors de l'application et/ ou de la vérification des techniques selon les groupes par les thérapeutes. Bien que cette information ne soit pas clairement exprimée dans nos études, l'absence de mise en aveugle des thérapeutes peut entraîner ce risque de biais.

- Biais de confusion [29]:

Ce biais est la conséquence de l'existence d'une variable de confusion. Celle-ci résulte de trois caractéristiques : être associée à l'exposition, à l'événement ou ne peut pas être sur le chemin causal de l'exposition vers l'événement.

Tous les auteurs n'ont pas déclaré que leur étude ne présentait pas de conflit d'intérêt.

### 3.3 Effets de l'intervention

Pour cette revue, les critères de jugement principaux concernent les fonctions respiratoires (volumes et pressions). D'autres critères peuvent s'y associer comme le débit de toux, la force des muscles respiratoires, la perception de la dyspnée. Ces critères de jugement sont associés à des échelles ou des tests grâce auxquels les résultats ont pu être mesurés, analysés et comparés quand cela était possible.

Nous rappelons que cette revue se constitue :

- D'une revue traitant l'entraînement des muscles inspiratoires
- D'une revue traitant de l'entraînement des muscles inspiratoires et expiratoires
- D'une revue traitant de l'entraînement en force des muscles respiratoires
- D'une revue traitant de l'entraînement des muscles expiratoires

Ainsi les critères de jugement choisis pour cette revue sont les suivants :

- **La Pression expiratoire maximale**, retrouvée dans les articles de Reyes, Sapienza et Pitts et la **pression inspiratoire maximale** retrouvée dans tous articles. Ces pressions sont des indicateurs directs de la force des muscles expiratoires et inspiratoires.
- Les volumes spirométriques : **la Capacité Vitale Forcée (CVF)**, retrouvée dans toutes les études et le **Volume Expiratoire Maximal en 1 seconde (VEMS)** retrouvé dans toutes les études sauf Reyes & al 2018.

Ces critères seront nos critères de jugement principaux.

- **La perception de la dyspnée**, retrouvée dans l'article d'Inzelberg, comme critère de jugement secondaire.

### 3.4 Analyse des résultats

#### 3.4.1 Critères de jugement et leurs outils de mesure

Afin de permettre une meilleure compréhension et interprétation des résultats chacun des critères de jugement de cette revue et leurs outils de mesure vont être présentés ci-dessous.

- **Pression Inspiratoire Maximale (PI<sub>max</sub>) et Pression Expiratoire Maximale (PE<sub>max</sub>)**  
⇒ Variables quantitatives continues

Ces pressions sont des indicateurs directs de la force musculaire inspiratoire et expiratoire. Elles sont mesurées en cm H<sub>2</sub>O ou en L/s, à l'aide d'un manomètre relié à un embout buccal.

- **Capacité Vitale Forcée (CVF)**  
⇒ Variable quantitative continue

Elle s'exprime en litres (L) et correspond au volume maximal qui, après une inspiration complète, peut être émis par une manœuvre d'expiration forcée [31].

- **Le Volume Expiratoire Maximal Seconde (VEMS)**  
⇒ Variable quantitative continue

Il s'exprime en L et correspond au volume maximale émis lors d'une expiration forcée en une seconde.

- **La perception de la dyspnée**  
⇒ Variable quantitative discrète

Elle est mesurée grâce à l'échelle de Borg modifiée, donnée en ANNEXE 8.

Elle mesure l'intensité de l'effort par la perception subjective de la dyspnée. En effet le patient cote lui-même son essoufflement sur une échelle allant de 0, correspondant à « rien du tout » jusqu'à 10 : « très, très difficile ».

#### 3.4.2 Analyse statistique des résultats par étude

##### 3.4.2.1 Inzelberg & al 2005: "Inspiratory Muscle Training and the Perception of Dyspnea in Parkinson's Disease"

- **Variables utilisées comme indicateurs :**
  - Capacité Vitale Forcée et Volume Expiratoire Maximal Seconde (VEMS), indicateurs spirométriques, mesurés en litres (L).
  - Pression Inspiratoire Maximale (PI<sub>max</sub>), indicatrice de la force des muscles inspiratoires, mesurée en centimètres d'eau (cm H<sub>2</sub>O).



- Score à l'échelle de Borg, indicateur de la perception de la dyspnée, mesuré après un travail d'une minute contre des charges inspiratoires de 0, 5, 10, 20 et 30 cm d'H2O ;
- **Taille de l'échantillon** : Entraînement Spécifique des Muscles Inspiratoires (ESMI) = 10 / Contrôle (C) = 10
- **Signification des résultats** :

**PI<sub>max</sub>** : Les valeurs moyennes de la pression inspiratoire maximale pour le groupe contrôle sont identiques avant et après l'entraînement spécifique musculaire inspiratoire : 51 cm d'H2O. Concernant le groupe d'entraînement (ESMI) la moyenne de la pression inspiratoire est passée de 62 cmH2O à 78 cm d'H2O après la période d'entraînement. Concernant le groupe (C), la moyenne de la PI<sub>max</sub> est passée de 51 à 53 cmH2O. La différence inter-groupe est de 25 cmH2O.

Cette augmentation dans le groupe d'entraînement, est statistiquement significative car « p » (soit la probabilité que la différence ou l'association observée sur l'échantillon ne soit due qu'au hasard) est très faible : inférieure à 0,05. Ainsi, on a 95% de chance que la différence inter-groupe ne soit pas due au hasard, mais à notre entraînement.

A l'aide du tableur Excel et des moyennes obtenues dans les résultats de cette étude, nous avons pu calculer l'Intervalle de confiance (IC) à 95%. On obtient IC95 : [-32,05 ; 17,95] Cet intervalle est large, l'efficacité de l'entraînement est donc difficile à affirmer. De plus, il croise la valeur 0, ce qui signifie qu'on ne peut écarter l'absence d'effet due au traitement.

**Indice de dyspnée** : La perception subjective de la dyspnée a été mesurée par l'échelle de Borg par les participants à la suite d'un travail d'inspiration contre charges progressives de 0, 5, 10, 20 et enfin 30 cmH2O. L'indice de dyspnée a été scoré à chaque seuil de travail. Nous rappelons que plus l'indice de Borg est faible, plus la dyspnée est faible et moins elle dérange le sujet (voir ANNEXE 8). Une diminution significative dans le groupe d'entraînement est objectivable à 10 cmH2O, avec une valeur « p » inférieure à 0,05, à 20 cmH2O avec une valeur « p » inférieure à 0,01 et enfin à 30 cmH2Oa avec « p » inférieure à 0,01. Les écart-types ne sont pas fournis pour ce critère de jugement, l'intervalle de confiance ne peut donc pas être calculé. Dans le groupe contrôle, aucune différence significative de cet indice de dyspnée n'a pu être mise en évidence à l'issue de l'entraînement spécifique musculaire inspiratoire.

**Indicateurs spirométriques** : Aucun changement significatif de la CVF et du VEMS n'a été objectivé à l'issue de la période d'entraînement pour les deux groupes.

**Tableau 6 :: Données de l'article d'Inzelberg 2005**

	CV	VEMS	PI <sub>max</sub>	Indice de dyspnée (score à l'Echelle de Borg)
Données de l'article	Groupe entraîné (ESMI) : Baseline = 2,7 ± 0,4 L End of training = Idem	Groupe entraîné (EMSI): Baseline: 2,1 ± 0,3L End of training : Idem	Groupe entraîné (ESMI) : Baseline = 62,0 ± 8,2 cm H2O End of training = 78,0 ± 7,5 cm H2O	Groupe entraîné (ESMI) : Baseline: 10 cmH2O: 3,5/10 20 cm H2O: 5,5/10 30 cmH2O: 7,5/10 End of training: 10cmH2O: 2,5/10

	<u>Groupe contrôle (C) :</u> Baseline = 2,4 ± 0,4 L End of training= Idem	<u>Groupe Contrôle (C):</u> Baseline: 1,9 ±0,3L End of training: Idem	<u>Groupe Contrôle (C) :</u> Baseline = 51,0 ±8 cm H2O End of training = Idem	20 cmH2O : 4/10 30cmH2O : 5,5/10 <u>Groupe Contrôle (C) :</u> Baseline: 10 cmH2O: 3,7/10 20 cmH2O: 6,5/10 30 cmH2O:9,5 /10 End of training: 10cmH2O: 3,7/10 20 cm H2O: 6,5/10 30cmH2O: 9/10
Signification statistique "p-value"	On ne retrouve pas de signification statistique.		<b>p&lt; 0,05</b> , on retrouve une augmentation statistiquement significative de la PImax dans le groupe d'entraînement	La diminution de l'indice de dyspnée est statistiquement significative après l'exercice contre 10 cm H2O : <b>p&lt; 0,05</b> ; 20 cmH2O : <b>p&lt; 0,01</b> et 30 cm H2O : <b>p&lt;0,01</b> .

- **Conclusion** : Concernant la pression inspiratoire maximale et l'indice de dyspnée, le groupe ayant réalisé un entraînement spécifique des muscles inspiratoires a montré une amélioration significative. En revanche, aucune amélioration significative des paramètres spirométriques (CVF et VEMS) n'a pu être objectivée.

#### 3.4.2.2 Sapienza & al 2011: "Respiratory Strength Training: Concept and Intervention Outcomes"

- **Variables utilisées comme indicateurs:**
  - Pression Expiratoire Maximale (PEmax), indicatrice de la force des muscles expiratoires, mesurée en centimètres d'eau (cm H2O).
  - Volumes pulmonaires : Capacité Vitale Forcée (CVF) et le Volume Expiratoire Maximal Seconde (VEMS)
- **Taille de l'échantillon** : Expiratory Muscle Strength Training (EMST) = 30/ Groupe Contrôle (C) = 30
- **Signification des résultats**

**PEmax** : La valeur moyenne de la PEmax chez le groupe entraîné était de 105,29 cm H2O au début de l'entraînement et a augmenté à la suite de l'entraînement, prenant une valeur de 133,26 cmH2O à la fin de cette période. On a donc une augmentation moyenne de 27,97 cmH2O. Dans le groupe (C), la valeur moyenne de PEmax est passée de 103,65 à 99,23 cmH2O. La différence inter-groupe est de 34,03 cmH2O. Cette différence est significative car la valeur « p », communiquée par l'étude, est très faible, inférieure à 0,01. Cela signifie que la différence observée a 99% de chance de ne pas être due au hasard. A partir des données de l'articles et du tableur Excel, nous pouvons calculer l'intervalle de confiance. On obtient IC 99 : [12,2 ; 55,86]. Cet IC est très large, donc peu précis. Nous pouvons toutefois noter qu'il ne

comprend pas le zéro, donc la différence inter-groupe n'est très certainement pas due au hasard.

**CVF et VEMS :** Aucune modification statistiquement significative n'a été objectivée concernant ces volumes.

**Tableau 7 : données de l'article de Sapienza 2011**

	Pression Expiratoire (PEmax)	CVF et VEMS
<b>Données de l'article</b>	<u>Groupe entraîné (EMST) :</u> Baseline : 105,29 cmH2O End of training : 133,26 cmH2O  <u>Groupe Contrôl (C):</u> Baseline: 103,65 cmH2O End of training: 99,23 cmH2O	<u>Groupe entraîné (EMST) :</u> Baseline: CVF: 3,64 L VEMS: 2,80 L End of training: CVF: 3,65L VEMS: 2,81 L <u>Groupe Contrôl (C) :</u> Baseline : CVF : 3,20 L VEMS : 2,47L End of training : CVF : 3,23 L VEMS:2,58 L
<b>Signification statistique "p-value"</b>	<b>P&lt;0,01</b> pour le groupe EMST, l'augmentation de la PEmax est donc significative.	<b>Pas d'effet significatifs</b>

- **Conclusion :** En ce qui concerne la Pression Expiratoire maximale, le groupe ayant suivi un Expiratory Muscle Strength Training a montré une augmentation significative de cette pression. Cependant, aucune amélioration des volumes respiratoires n'a été démontrée à l'issue de la période d'entraînement.

*3.4.2.3 Reyes & al 2018 « The effects of respiratory muscle training on peak cough flow in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled study »*

Cette étude compare les effets des entraînements inspiratoire et expiratoire entre eux et à un groupe contrôle.

- **Variables utilisées comme indicateurs:**
  - La pression expiratoire maximale (PEmax) en cmH2O
  - La pression inspiratoire maximale (PImax) en cmH2O
  - Le débit de toux de pointe (volontaire et réflexe)
  - La capacité vitale forcée (CVF) en Litres (L)
- **Taille de l'échantillon :** Expiratory Muscle Strength Training (ESMT) = 10 / Inspiratory Muscle Strength Training (IMST) = 11 /groupe contrôle (C) = 10.
- **Signification des résultats:**

**PI<sub>max</sub>** : Concernant cette pression, les différences intergroupes sont relativement négligeables. La taille des effets est communiquée par l'auteur par l'indice de Cohen « d ».

La différence moyenne standardisée (DMS), aussi connue sous l'appellation « d de Cohen » est un paramètre utilisé pour quantifier la taille d'un effet pour une variable quantitative. [32] On estime que si  $d < 0,5$ , la taille de l'effet est faible ; si  $0,5 < d < 0,8$ , la taille de l'effet est moyenne ; si  $0,8 < d < 1,3$ , la taille de l'effet est importante et enfin, si  $d > 1,3$ , alors la taille de l'effet est très importante. [32]

Ainsi entre le groupe IMST et le groupe (C),  $d = 0,76$ , on suppose que l'effet est assez fort ; entre le groupe EMST et le groupe (C)  $d = 0,42$ , donc l'effet serait modéré.

**PE<sub>max</sub>** : Entre le groupe IMST et le groupe (C), on a  $d = 0,55$ , ce qui supposerait un effet modéré et entre le groupe EMST et le groupe (C), on retrouve  $d = 1,40$  ce qui induirait un effet important.

**CVF** : Concernant la Capacité Vitale Forcée, les différences intergroupes sont négligeables selon les dires de l'auteur.

**Tableau 9: Données de l'article de Reyes 2018**

	PI <sub>max</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	PE <sub>max</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	CVF (L)
<b>Données de l'article</b>	<u>Groupe entraîné (IMST):</u> Baseline: 66,72 End of training: 68,00 <u>Groupe entraîné (EMST):</u> Baseline: 74,70 End of training: 71,80 <u>Groupe contrôle (C):</u> Baseline: 66,20 End of training: 59,20	<u>Groupe entraîné (IMST):</u> Baseline: 92,36 End of training: 94,00 <u>Groupe entraîné (EMST):</u> Baseline: 109,9 End of training: 125,4 <u>Groupe contrôle (C):</u> Baseline: 93,30 End of training: 84,40	<u>Groupe entraîné (IMST):</u> Baseline: 2,62 End of training: 2,76 <u>Groupe entraîné (EMST):</u> Baseline: 2,99 End of training: 3,27 <u>Groupe contrôle (C):</u> Baseline: 2,77 End of training: 3,03
<b>Signification statistique "p-value"</b>	Pas de données disponibles		
<b>Taille de l'effet "d" de Cohen</b>	<u>Groupe entraîné (IMST) vs groupe (C) : d = 0,76</u> <u>Groupe entraîné (EMST) vs groupe (C) : d = 0,42</u> <u>Groupe EMST vs Groupe IMST : d = 0,36</u>	<u>Groupe entraîné (IMST) vs Groupe (C) : d = 0,55</u> <u>Groupe entraîné (EMST) vs Groupe (C) : d = 1,40</u> <u>Groupe EMST vs Groupe IMST : d = 1,09</u>	<u>Groupe entraîné (IMST) vs Groupe (C) : négligeable</u> <u>Groupe entraîné (EMST) vs groupe (C) : négligeable</u> <u>Groupe EMST vs Groupe IMST : négligeable</u>

- **Conclusion**

Le groupe d'entraînement IMST, n'a pas présenté d'amélioration au bout de deux mois d'exercices au regard de la Pression Inspiratoire maximale ou de la Pression Expiratoire Maximale. Seule la capacité vitale forcée est faiblement augmentée.

Le groupe EMST, quant à lui, montre une augmentation significative de la PEmax. La CVF est également faiblement augmentée.

**Limites données par l'auteur [22]**

- Les chercheurs n'étaient pas aveugles quant à l'affectation des patients dans les différents groupes.
- Le nombre de participants dans chaque groupe était relativement faible (10,11,10).
- Les patients n'ont pas été suivis après la période d'entraînement et les journaux de bord des participants de chaque groupe n'ont pas été collectés à la fin de l'étude. « Ainsi, aucune information sur le nombre de sessions effectuées ou manquées par les participants n'a pu être analysée. »

*3.4.2.4 Pitts & al 2009 "Impact OF Expiratory Strength Muscular Training on Voluntary Cough and Swallow Function in Parkinson's disease "*

- **Variables utilisées comme indicateurs:**  
Pression Expiratoire Maximale (PEmax), exprimée en cmH2O
- **Taille de l'échantillon :** 10 patients évalués et suivis sur plusieurs semaines après EMST
- **Signification des résultats :** il ne s'agit pas d'un ECR mais d'une étude en série de cas, les résultats en seront pas analysés de la même manière que pour les autres études

On observe une augmentation significative de la PEmax chez les 10 participants à l'issue de la période d'entraînement EMST.

La valeur p est très faible, ainsi la probabilité que la différence avant-après l'entraînement soit due au hasard est extrêmement faible.

**Tableau 8 : Données de l'article de Pitts 2009**

	<b>PEmax (cmH2O)</b>
<b>Données de l'article</b>	Baseline : 108,2 End of training : 135,9
<b>Signification statistique « p-value »</b>	p= 0,005

### 3.4.3 Analyse des résultats par thérapie

**Tableau 10: Expiratory Muscle Strength Training: EMST (Sapienza, Reyes et Pitts)**

	<b>Sapienza &amp; al 2011</b>	<b>Reyes &amp; al 2018</b>	<b>Pitts &amp; al 2009</b>
<b>PEmax</b>	34,03 IC 99 : [12,2 ; 55,86]  A la fin de l'entraînement on retrouve dans le groupe training une PEmax moyenne de 34,03 cmH2O de plus que le groupe contrôle. La différence intergroupe est significative, bien que l'IC soit large il ne croise pas le 0.	La PEmax a été augmentée de manière significative.	La PEmax moyenne a été augmentée de manière significative après l'entraînement, la différence intra-groupe est de 23,7 cmH2O.
<b>Plmax</b>	Non évaluée	Aucun effet significatif	Non mesurée
<b>CVF</b>	Aucun effet significatif	Aucun effet significatif	Non mesurée
<b>VEMS</b>	Aucun effet significatif	Aucun effet significatif	Non mesuré

**Tableau 11: Inspiratory Muscle Strength Training (Inzelberg et Reyes )**

	<b>Inzelberg &amp; al 2005</b>	<b>Reyes &amp; al 2018</b>
<b>Plmax</b>	Elle a augmenté dans le groupe de training : elle était en moyenne de 62,0 cmH2O en début d'entraînement et est passée à 78,0 cmH2O. Aucune modification n'a été observée dans le groupe contrôle.	Effet positif mais très faible dans le groupe d'entraînement des muscles inspiratoires
<b>CVF</b>	Aucun changement significatif	Aucun effet significatif
<b>VEMS</b>		Aucun effet significatif
<b>Perception de la dyspnée</b>	La somme des indices de Borg dans le groupe de training a diminué à l'issue de l'entraînement : de 17,9 à 14,0. Aucune modification n'a été notée dans le groupe contrôle.	Non mesurée

### 3.5 Synthèse des résultats

L'IMST semble avoir eu un effet positif sur la pression inspiratoire maximale et sur la perception de la dyspnée. L'EMST semble avoir eu un effet positif (supérieur à celui de l'IMST dans l'étude de Reyes) sur la pression expiratoire maximale. La CVF et le VEMS ne semblent pas être modifiés par cet entraînement.

## 4. Discussion

### 4.1 Analyse des principaux résultats

Dans cette revue de littérature, différents critères de jugement ont été choisis pour témoigner de l'efficacité potentielle des techniques d'entraînement spécifique des muscles respiratoires sur les volumes respiratoires disponibles, les pressions inspiratoire et expiratoire maximales et la perception subjective de la dyspnée du patient atteint de la maladie de Parkinson.

Pour la **Capacité Vitale Forcée (CVF)** et le **Volume Expiratoire Maximal Seconde (VEMS)**, les résultats des différentes techniques ne sont pas significatifs. On peut en conclure que l'entraînement des muscles respiratoires n'a pas d'efficacité sur la volumétrie respiratoire.

Concernant la **Pression Expiratoire Maximale (PEmax)**, indicateur directe de la force musculaire expiratoire, les différentes études rapportent une augmentation de celle-ci dans les groupes entraînés à l'issue de cette période d'entraînement, en faveur de l'efficacité des techniques d'entraînement. En effet, les résultats sont significatifs, mais les intervalles de confiance sont peu précis, il faut donc demeurer vigilant.

Au sujet de la **Pression Inspiratoire Maximale (PImax)**, indicatrice de la force des muscles inspiratoires, elle serait augmentée dans les groupes entraînés en IMST, selon les études d'Inzelberg et de Reyes.

Concernant la **perception subjective de la dyspnée**, notre critère de jugement secondaire, l'étude d'Inzelberg 2005 expose une diminution significative de l'Indice de Borg à la suite de l'entraînement IMST. Cependant nous ne disposons pas des résultats détaillés.

Ainsi, au regard des études sélectionnées, les exercices de réentraînement des muscles respiratoires, en inspiration ou en expiration, semblent améliorer la force des muscles inspireurs et expirateurs et pourraient permettre de diminuer la sensation subjective de la dyspnée, chez les patients atteints de la Maladie de Parkinson. D'autre part, ces exercices n'ont probablement aucun impact sur les volumes respiratoires mobilisables que ce soit positif ou négatif.

### 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

L'applicabilité d'une thérapeutique est une notion importante à considérer afin de quantifier son utilisation potentielle.

Pour apprécier cette applicabilité, il convient de prendre en compte, dans un premier temps, **la taille des échantillons**. Rappelons que le but d'une étude thérapeutique est de démontrer l'intérêt ou non d'une thérapie définie pour tout individu d'une même population déterminée. Or il est impossible de recenser tous les individus constituant cette population, par exemple ici il s'agirait de réunir toutes les personnes atteintes de la MP, ayant un score entre II et III sur l'échelle de Hoehn & Yahr. Les échantillons sélectionnés sont donc censés représenter l'intégralité d'une population. Dans toutes les études incluses dans cette revue, les tailles d'échantillons étaient insuffisantes. En effet pour Inzelberg, les groupes ne présentent que 10 sujets chacun, Sapienza n'a inclus que 60 patients, Reyes une dizaine par groupe et enfin Pitts



n'en a inclus que 10. Ces études incluent un nombre trop faible de sujets, ce qui limite grandement l'applicabilité de la thérapie. Cela constitue donc une source de biais car afin que la marge d'erreur d'une étude systématique soit faible, il faut que l'échantillon soit important. Ainsi les résultats obtenus ne sont pas transposables à l'intégralité de la population des personnes atteintes de la MP. Un échantillon est dit représentatif lorsqu'il possède des caractéristiques identiques à celles de la population étudiée, notamment sur les critères susceptibles de faire varier les résultats. Si l'échantillon n'est pas représentatif, « la généralisation des résultats à tous les autres patients porteurs de la même pathologie et avec les mêmes déficiences ne pourra pas être faite » [33].

Dans nos études, les patients ont tous la même pathologie. La tranche d'âge concerne des sujets plus ou moins âgés (45 – 85 ans et moyenne d'âge à 68,35 ans) ainsi la généralisation des résultats à tous les patients atteints de la MP semble difficile.

D'autre part, l'étude de Pitts, étudie un échantillon composé exclusivement d'hommes, ce qui n'est pas le cas des autres articles.

D'autres paramètres qui pourraient avoir une incidence sur les résultats sont pris en compte de manière individuelle dans chacune des études. En effet Inzelberg énonce les différents traitements pris par chacun des patients dans le tableau des caractéristiques des patients. Sapienza prend en compte le score à l'examen moteur de l'échelle UDPRS. Rappelons que cette échelle se compose de quatre parties et vise à évaluer les aspects moteurs et non moteurs du patient atteint de la MP [34]. Enfin, Reyes s'intéresse aux antécédents de tabagisme des patients inclus dans son étude ainsi qu'à leurs facultés cognitives qu'il évalue par la Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Pitts et Sapienza n'incluent que les patients ayant un score supérieur à 24 au Mini-Mental State Examination, afin de s'assurer qu'ils auront la capacité de suivre les instructions de l'étude.

De plus, les paramètres pouvant induire des changements de compétences n'ont pas été pris en compte tels que la fatigue, la motivation, l'anxiété, les douleurs...

Les échantillons dont nous disposons, par leur faible taille, limitent l'applicabilité de la thérapie d'entraînement à tous les patients atteints de la MP.

En ce qui concerne la **fréquence d'entraînement**, les auteurs présentent des programmes d'entraînement de deux manières : soit par des répétitions de séries soit par une durée déterminée d'entraînement. Inzelberg évoque un entraînement de 30 minutes par jour, 6 jours par semaine. Les séances sont réalisées en présence de l'évaluateur, ce qui lui permet de contrôler le bon déroulement de celles-ci. Ainsi Inzelberg publie dans son étude le pourcentage de conformité entre le régime de formation présenté dans le protocole et l'entraînement réel. On retrouve une moyenne de 65,5 % de conformité dans le groupe entraîné pour 72,0% dans groupe contrôle. L'auteur précise que « les patients dont la conformité était inférieure à un tiers ont été éliminés de l'analyse des données. » [20] Cela limite le risque de biais, mais peut nous laisser nous interroger sur la faisabilité de l'entraînement.

Les autres auteurs évoquent des répétitions de séries à réaliser quotidiennement en autonomie au domicile du patient. Avant cela, les participants avaient reçu les instructions nécessaires à la bonne réalisation des exercices et/ou réalisé une séance d'entraînement. Les patients devaient ensuite tenir un « journal de bord » dans lequel ils écrivaient leur propre suivi. Ainsi il n'y a aucune possibilité de savoir si les exercices ont été effectués de manière conforme au protocole qualitativement et quantitativement, si ce n'est faire confiance aux patients.

Dans la première situation, la réalisation des séances sous le regard du thérapeute est très contraignante. En effet, elle oblige les patients à se rendre tous les jours de la semaine sur le lieu d'entraînement (que ce soit un cabinet libéral tout autre type d'établissement de santé). Ces séances seront également très chronophages pour le thérapeute et donc difficilement adaptables à une activité libérale. Ainsi, la 2<sup>ème</sup> situation semble plus intéressante pour le patient et le thérapeute. En effet un travail à la maison est bien moins contraignant pour le patient, sous réserve d'un contrôle de sa bonne réalisation des exercices par le thérapeute en amont, d'une rigueur quant à la tenue de son livret de bord et un entretien de sa motivation pour préserver son assiduité.

Au sujet **du coût du traitement**, celui-ci nécessite l'achat des entraîneurs respiratoires inspiratoires ou expiratoires. Ce type d'appareil est strictement personnel pour des raisons d'hygiène évidentes. L'étude d'Inzelberg utilise un entraîneur inspiratoire de la marque POWERbreathe® d'une valeur allant de 45 à 50 euros [35]. Pitts utilise l'EMST150, comme entraîneur expiratoire, son prix sur le marché est de l'ordre de 45 euros, selon le site du producteur Aspire® [36]. Enfin Reyes utilise un Treshold® (Philips Respironics, US) comme entraîneur des muscles inspiratoires (entre 30 et 50 euros) et l'EMST150 d'Aspire pour l'entraînement expiratoire. Le coût d'un appareil semble modéré par rapport aux effets produits. Néanmoins, en absence de prise en charge par la Sécurité Sociale, il est très possible que des patients ne soient pas prêts à un tel investissement.

Le **coût humain** est également à prendre en compte. En effet, même si les patients s'entraînent chez eux en autonomie, une séance de formation est essentielle en amont. D'autre part un suivi est obligatoire, notamment pour ajuster la résistance des appareils d'entraînement afin d'instaurer une progression. Dans l'étude de Reyes, ce suivi est réalisé par téléphone toutes les deux semaines et a pour but de s'assurer que les patients n'oublient pas leurs exercices. Dans l'étude de Sapienza, le clinicien se déplace à domicile de manière hebdomadaire. Evidemment, ces contrôles appartiennent au contexte d'une étude thérapeutique. Toujours est-il que pour un travail en progression, la résistance des appareils respiratoires doit être adaptée à la Pression expiratoire ou inspiratoire Maximale dont ceux-ci peuvent disposer. Dans nos études, on retrouve deux façons de faire :

- Sapienza et Pitts ont choisi de faire travailler leurs patients à une résistance égale à 75% de leur PEmax, dès le début, associées à un ajustement régulier de cette PEmax.
- Inzelberg et Reyes, ont choisi d'augmenter progressivement. Pour Inzelberg la première semaine l'entraînement commençait à une résistance égale à 15% de la pression inspiratoire maximale (PImax) des patients, puis on augmentait progressivement cette résistance (de 5 à 10% à chaque séance) jusqu'à atteindre les

60% à la fin du 1er mois [20]. Dans l'étude de Reyes, les participants ont commencé à s'entraîner avec une résistance égale à 50% de leur P<sub>I</sub>max, pour le groupe IMST ou de leur P<sub>E</sub>max, pour le groupe EMST. Cette résistance était ajustée toutes les 2 semaines pour atteindre 75% au cours des deux dernières semaines d'entraînement [22].

Ce travail en progression induit un investissement considérable du praticien, qui doit veiller à l'ajustement des résistances tout au long de la période d'entraînement.

Concernant les potentiels **effets secondaires ou indésirables** de l'entraînement des muscles respiratoires, les études n'en décrivent aucun.

L'analyse différentielle des résultats de ces études a été réalisée par nos soins. Elle nous a permis d'objectiver une possible efficacité de l'entraînement sur le renforcement des muscles respiratoires et sur la diminution de la perception de la dyspnée. Cependant, nous ne disposons que d'une seule étude qui traite la perception de la dyspnée, nous ne pouvons donc qu'émettre l'hypothèse qu'une plus grande force des muscles respiratoires induirait une amélioration de ce sentiment d'essoufflement chez les patients atteints de la MP.

Toutefois, les bénéfices de ces entraînements sont à modérer puisqu'il faut garder à l'esprit qu'il existe des variabilités individuelles. En effet plusieurs facteurs peuvent impacter l'état de santé du patient et optimiser ou non les effets du réentraînement. Ils peuvent être des facteurs intrinsèques, tels que la motivation, l'implication, l'existence de pathologies associées ou d'antécédents importants ; ou encore des facteurs environnementaux comme la situation socio-familiale, les conditions de rééducation, les relations avec le soignant...

A cela s'ajoutent la petite taille des échantillons et des IC larges limitant ainsi l'applicabilité des résultats.

### 4.3 Qualité des preuves

« Le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée. La capacité d'une étude à répondre à la question posée est jugée sur la correspondance de l'étude au cadre du travail (question, population, critères de jugement) et sur les caractéristiques suivantes :

- L'adéquation du protocole d'étude à la question posée
- L'existence ou non de biais importants dans la réalisation
- L'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude
- La puissance de l'étude et en particulier la taille de l'échantillon. » [37]

Pour évaluer la qualité des preuves, le Système GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) peut être utilisé. Ainsi nous nous sommes basés sur les Niveaux de preuve et gradation des recommandations de bonnes pratiques publiés par la HAS [37] et sur le « GRADE Handbook » développé et publié par « The Working Group » [38].

Pour une revue systématique, la qualité des données scientifiques conforte notre confiance en le fait qu'une estimation de l'effet induit est correcte. Toutefois il existe plusieurs facteurs

diminuant la qualité des données scientifiques issues des études : les risques de biais, la relation indirecte de l'effet, l'hétérogénéité des résultats et l'imprécision de ceux-ci [38].

**Des biais sont présents dans les études** : l'analyse détaillée par l'échelle PEDro nous a permis de les mettre en exergue. En effet les biais de nos articles ont été recensés, ce qui appuie la diminution de la qualité méthodologique de la revue. Cependant, on note tout de même que les trois des ECRs de notre étude présentent des qualités méthodologiques modérées : scores de 5/10, 6/10 et 5/10 à l'échelle PEDro (soit une moyenne de 5,3/10) [26]. De plus, l'intégration d'une étude en Série de Cas (ESC) dans cette revue atténue la qualité des preuves et limite la fiabilité de effets obtenus. En effet, le système GRADE se base sur le type d'étude et estime que les essais cliniques randomisés fournissent des données scientifiques de bonne qualité.

Les biais les plus importants seront ceux induits par l'absence de mise en aveugle des sujets, des thérapeutes et des évaluateurs. Au-delà des autres biais retrouvés dans la revue de littérature, l'inclusion d'une étude dont le design n'est pas celui d'un ECR, amoindri la qualité des preuves.

Les effets des deux types d'entraînement semblent être les mêmes d'une étude à l'autre, pour un même critère de jugement. Notons que la faible inclusion de patients dans chaque étude diminue la confiance dans les effets estimés.

Le **caractère indirect des données scientifiques** : « soit il s'agit de données scientifiques obtenues par des comparaisons indirectes, soit il y a des différences entre la population, l'intervention, l'intervention de comparaison, les résultats, d'intérêt et ceux des études sélectionnées pour la question donnée. » [37]. Entre nos études, il y a des différences au niveau de l'intervention puisque nous nous intéressons à deux entraînements différents : un spécifique aux muscles inspiratoires et l'autre aux muscles expiratoires. D'autre part les appareils utilisés divergent d'une étude à l'autre. Enfin, les groupes contrôles ne sont pas tous identiques. Inzelberg fait travailler son groupe (C) avec un entraîneur calibré à une pression faible de 5cmH<sub>2</sub>O, Reyes avec un appareil expiratoire calibré à 9cmH<sub>2</sub>O (à noter que le groupe IMST de cette étude est donc comparé à un groupe travaillant en EMST, mais à très faible résistance) et enfin Sapienza fait travailler son groupe contrôle sans résistance.

Nous pouvons également nous intéresser à **l'hétérogénéité ou variabilité des résultats** obtenus. On parle de cette hétérogénéité lorsqu'il y a une estimation très différente de l'efficacité d'un traitement d'une étude à l'autre [38]. Dans notre situation, il n'y a pas de grand écart entre les études. En effet on observe une véritable cohérence : la PEmax est augmentée approximativement de la même façon dans chaque article et la volumétrie est inchangée. On ne peut pas parler d'hétérogénéité concernant la perception subjective de la dyspnée, car elle n'est mesurée que dans une seule étude.

**L'imprécision des données** peut également limiter la qualité scientifique de la revue. Les faibles échantillons de patients inclus dans les études et les intervalles de confiance pour la plupart trop larges participent à cette diminution de qualité.

Dans le but d'affiner l'appréciation de la qualité scientifique, on peut souligner la **force de recommandation**. « La force d'une recommandation reflète la mesure dans laquelle un groupe d'experts est convaincu que les effets souhaitables d'une intervention l'emportent sur les effets indésirables, ou vice versa, pour l'ensemble des patients auxquels la recommandation est destinée » [37]. Dans nos études, les exercices d'entraînement des muscles IMST ou EMST montrent des effets positifs, notamment sur les pressions expiratoires et inspiratoires maximales et sur la perception subjective de la dyspnée. Ils peuvent donc être utilisés dans l'intérêt d'améliorer ces critères de jugement. Une absence d'effet est montrée concernant le VEMS et la CVF, mais aucun effet indésirable ne semble avoir été remarqué.

Grâce au système GRADE, nous avons pris conscience d'un certain nombre de facteurs pouvant limiter la qualité de la revue. Bien que 3 de nos études soient des essais cliniques randomisés, leur score à l'échelle PEDro est moyen. De plus, nous avons choisi d'intégrer à cette revue, une étude en Série de Cas, ce qui atténue davantage la qualité des preuves. Selon les recommandations de la HAS, disponibles en ANNEXE 9, le protocole des études incluses est de niveau 2 pour les trois ECRs, soit de « présomption scientifique » (B) et de niveau 4 pour l'étude Pitts & al 2009, soit de « faible niveau de preuve scientifique » (C). En effet, les essais cliniques randomisés inclus dans cette revue sont considérés comme de « faible puissance » étant donné leur score PEDro.

L'approche du GRADE suggère que « la qualité des données scientifiques de l'ensemble des résultats pour une question est celle du résultat décisif ayant les données scientifiques de la qualité la plus faible » [37]. Ainsi, au regard des éléments décrits précédemment, nous pouvons considérer que la qualité scientifique de la revue est faible, catégorie C.

## 4.4 Biais potentiels de la revue

### 4.4.1 Biais de la revue

Pour la rédaction de cette revue systématique, nous nous sommes basés sur le plan fourni par le corps enseignant mais aussi sur les indications de PRISMA [39]. Dans un souci de reproductibilité et de respect des principes de qualité qu'exige l'*Evidence Based Practice* (« la pratique fondée sur les preuves »), nous avons suivi les lignes directrices de PRISMA pour parfaire notre méthodologie.

L'échelle R-AMSTAR ou AMSTAR revisitée (*Revised Assessment of Multiple Reviews*) [40] (ANNEXE 10) va nous permettre une évaluation critique de la validité interne de notre revue. En effet, les 11 items dont elle se constitue permettent d'investiguer la qualité méthodologique d'une revue systématique.

**Tableau 12 : récapitulatif du score R-AMSTAR de notre revue**

AMSTAR	It.1	It.2	It.3	It.4	It.5	It.6	It.7	It.8	It.9	It.10	It.11
OUI	4/4	1/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/4	1/4	1/4	4/4

Nous détaillerons ci-dessous, les items n'ayant pas obtenu le score maximal.

Item 2 : En effet, étant dans le contexte spécifique de l'écriture d'un mémoire, la sélection et l'extraction des études incluses dans cette revue ont ici été réalisées par une seule personne.

Item 4 : Pour l'écriture de cette revue systématique, nous avons totalement exclu les articles publiés dans d'autres langues que le français ou l'anglais, nous n'avons même pas cherché à les traduire.

Item 9 : Nous n'avons pas pu tester l'homogénéité des études sélectionnées.

Item 10 : La vérification de l'existence d'un biais de publication n'a pas pu être réalisée.

Le score AMSTAR de notre revue est de 34/44. « Malheureusement, il n'existe aucun seuil qui est garant d'une certaine qualité méthodologique. » [41] Il faut donc se référer aux items non validés. L'absence de sélection d'extraction des études par des personnes différentes atténue fortement la qualité méthodologique de cette revue et augmente le risque de biais, bien que ce soit le principe de l'écriture d'un mémoire.

#### 4.4.2 Biais et limite des études pouvant impacter la revue

- **Biais dans la comparabilité des études incluses**

⇒ Par rapport à la population

Ainsi, bien que nos populations soient assez homogènes (notamment en ce qui concerne la classification d'Hoehn et Yahr), il existe des disparités qui peuvent avoir eu des conséquences sur les résultats. En effet, l'étude d'Inzelberg 2005 s'est faite sur une population un peu plus jeune que les trois autres études. D'autre part, l'étude en série de cas de Pitts 2009 n'a inclus que des sujets de sexe masculin et l'étude de Sapienza inclut plus d'hommes que de femmes. Ensuite, nous ne connaissons pas les différents traitements antiparkinsoniens que prennent les patients (seul l'étude d'Inzelberg détaille les traitements de chacun des patients de son étude). D'autre part, bien que les groupes aient été randomisés (pour les trois ECRs), il existe des différences basales avant le début de l'intervention des critères de jugement mesurés. Par exemple dans l'étude de Reyes2018, concernant la PEmax, le groupe qui travaille en EMST a dès le départ une meilleure moyenne que le groupe contrôle pour ce paramètre. Cet avantage en début d'expérimentation peut être source de biais.

⇒ Par rapport à l'intervention

Rappelons que cette revue systématique s'intéresse à deux interventions qui sont proches mais non identiques : l'IMST et l'EMST. Une vigilance est ainsi émise quant à la comparabilité des résultats, bien qu'ils soient complémentaires. De ce fait, l'extrapolation de l'amélioration de la perception de la dyspnée montrée par l'étude d'Inzelberg, aux autres entraînements respiratoires est à discuter avec parcimonie. D'autre part, les interventions ne sont pas toutes identiques du fait de l'utilisation d'appareils différents, d'entraînements contre des résistances variables. Ces biais sont associés au biais de performance.

⇒ Par rapport aux durées d'entraînement et à leur fréquence

En effet, chaque étude n'évalue pas l'efficacité de sa thérapie après le même délai et les séries d'entraînement n'ont pas lieu à la même fréquence, comme le rappelle le tableau ci-dessous :

**Tableau 13 : Rappel des durées et fréquence du training dans les différentes études incluses**

	<b>Inzelberg 2005</b>	<b>Sapienza 2011</b>	<b>Pitts 2009</b>	<b>Reyes 2018</b>
<b>Durée de la période de training</b>	12 semaines	4 semaines	4 semaines	8 semaines
<b>Fréquence du training</b>	30 min par jour, 6 fois par semaine	5 séries de 5 répétitions, 5 jours par semaine	5 séries de 5 répétitions, 5 jours par semaines	5 séries de 5 répétitions, 6 jours par semaine

Cette disparité renforce le bais de performance.

Nous allons maintenant énoncer les différents biais présents dans nos études pouvant altérer la qualité de cette revue.

- **Biais de confusion**

Il concerne l'étude de Pitts 2009, étant donné qu'elle ne possède pas de groupe contrôle. Puisqu'il s'agit d'une étude en série de cas (de type avant-après) et non d'un ECR, l'étude expérimentale ne présente pas de groupe « témoin ». Ainsi cela constitue un biais puisqu'on ne peut connaître que la différence intra-groupe, ce qui a beaucoup moins de valeur pour évaluer l'efficacité du traitement. Le protocole des ECRs est celui de référence pour éviter le biais de confusion.

- **Généralisation abusive :**

Ce biais cognitif consiste à « dégager une conclusion générale d'un échantillon non représentatif. » [42] Les tailles des échantillons de population de nos études sont trop faibles, réduisant ainsi la précision des intervalles de confiance. Ceci est une entrave majeure à toute conclusion sur l'efficacité des thérapies étudiées. De plus cela empêche la généralisation des effets observés à l'ensemble de la population. Par la déclaration de ces effectifs non représentatifs, nous limitons toute possibilité de généralisation abusive.

- **Biais de confirmation**

Celui-ci se définit comme « la tendance qu'a notre cerveau à chercher, retenir et se souvenir des informations allant dans notre sens. » [42] Dans chacune des études incluses dans cette revue systématique, les auteurs ont tendance à affirmer l'efficacité du réentraînement des muscles respiratoires sans confronter leurs résultats à des limites potentielles, notamment la faible taille de leurs échantillons. Seul l'article de Reyes, énonce des limites. On peut donc

penser que les auteurs manquent d'objectivité quant à leurs résultats. D'autre part, ils n'évoquent aucun effet secondaire.

- **Manque de précision**

Dans l'article d'Inzelberg, tous les résultats ne sont pas représentés de manières détaillées. En effet, seuls les résultats « positifs » sont présentés de manière graphique. On peut ici parler de spin. D'autre part, au niveau de l'intervention, l'auteur évoque un entraînement de « 30 minutes » par jour, ce qui est moins précis qu'un nombre défini de séries de x répétitions.

Enfin, le manque d'études disponibles concernant les thérapies choisies constitue un biais important et non négligeable à la qualité scientifique de cette revue de littérature. Ainsi nous pouvons affirmer que la qualité de la revue n'est pas suffisante.

## 4.5 Ouverture

A l'origine, le sujet de cette revue de littérature s'orientait davantage vers l'utilisation du chant comme thérapie, pour la gestion du souffle du patient atteint de la MP. La littérature proposait des études à ce sujet mais celles-ci plaçaient l'orthophoniste au cœur de cette rééducation. Ne souhaitant pas nous écarter des champs de la pratique kinésithérapique, nous avons préféré nous concentrer sur une thérapie plus proche de notre prise en charge.

Toutefois, nous nous sommes intéressés aux résultats d'une étude parue dans *Neurorehabilitation and Neural Repair* en 2019 : « *ParkinSong : a controlled Trial of Singing Based Therapy for Parkinson's Disease* » de Jeanette Tamplin [43].

Cette étude met le doigt sur l'importance des symptômes non moteurs dans la MP et leurs répercussions sur la participation et la qualité de vie des patients. En effet, selon cette étude 90% des personnes atteintes de la MP souffrent de troubles de la voix ou de la parole (dysphonie ou dysarthrie) et peu d'entre elles ne se font aider. La dysarthrie dans la MP se caractérise par une réduction du volume sonore, un soutien respiratoire limité, un ton monotone et une articulation difficile. Le chant est une activité permettant une activation neuronale généralisée et il fait appel à de nombreuses structures et mécanismes utilisés pour la parole. D'autre part il exige un soutien respiratoire accru, une phonation plus forte et plus soutenue. Le chant peut également activer les réseaux de récompense, d'éveil et d'émotion dans le cerveau en stimulant la libération de dopamine, d'ocytocine, de sérotonine et d'endorphines et en réduisant les niveaux de cortisol. [43] Enfin, le chant dans un contexte de groupe, comme c'est cas d'une chorale, permet de créer un lien social, d'augmenter le partage d'états émotionnels, ce qui facilite l'empathie, la cohésion et la création de liens.

L'étude de Tamplin a mesuré les critères de jugement suivants : l'intensité vocale, l'intelligibilité de la parole, la longueur de la phonation, les pressions maximales expiratoires et inspiratoires et enfin la qualité de vie liée à la voix.



Le protocole ParkinSong commençait par 30 minutes d'exercices vocaux musicaux de haute intensité intégrant des activités de contrôle respiratoire, d'intensité vocale et de contrôle de la hauteur du son, ainsi que des exercices ciblant l'intensité vocale, l'auto-contrôle et la pratique de stratégies de clarification de la parole. Cette séance a été suivie de 60 minutes de chant de chansons populaires et traditionnelles et de rondes en mettant l'accent sur la projection de la voix et l'augmentation du soutien respiratoire. Chaque session se terminait par 30 minutes d'interaction sociale et de pratique de la conversation autour du thé du matin ou de l'après-midi, au cours desquelles les participants étaient encouragés à utiliser les stratégies de production de voix forte mises en pratique pendant la session. [43]

Après 12 mois d'entraînement hebdomadaire, les participants à l'intervention ParkinSong ont montré des améliorations significatives de leur intensité vocale, de leur pression expiratoire maximale et de leur qualité de vie liée à la voix par rapport aux patients ne suivant pas cette thérapie.

Ces résultats rejoignent les résultats de notre revue systématique. Ainsi le chant peut avoir des effets comparables à l'entraînement des muscles respiratoires.

Si l'orthophoniste joue un rôle prépondérant dans le traitement des doléances liées à la voix dans la MP, il est important de garder en tête que nous avons, en tant que kinésithérapeute, un rôle de rééducateur dans le champ respiratoire. Nous avons donc également notre place dans la prise en charge de cette dimension de la maladie.

## 5. Conclusion

### 5.1 Implication pour la pratique clinique

Cette revue de littérature a permis de mettre en évidence une certaine efficacité significative de l'Expiratory Muscle Strength Training (EMST) et de l'Inspiratory Muscle Strength Training (IMST) sur respectivement la pression expiratoire maximale et la pression inspiratoire maximale des patients atteints de la maladie de Parkinson. Ces pressions sont des indicateurs directs de la force des muscles expirateurs et inspireurs. Ainsi, par extrapolation, cette étude révèle une augmentation de la force des muscles respiratoires consécutive à leur entraînement spécifique.

Cette revue a également permis d'objectiver une diminution de la perception subjective de la dyspnée du sujet parkinsonien à l'issue des exercices d'entraînement inspiratoire.

Enfin cette revue a aussi révélé l'inefficacité de l'entraînement respiratoire sur l'augmentation des volumes respiratoires disponibles que sont la Capacité Vitale Forcée (CVF) et le Volume Expiratoire Maximale Seconde (VEMS), mais sans engendrer d'effets indésirables nocifs.

Cependant, l'affirmation des résultats n'est pas transposable à l'ensemble de la population ciblée, étant donnée la petite taille des échantillons étudiés. De plus, les études incluses n'ont pas une qualité méthodologique suffisante pour éliminer de nombreux biais.

Enfin, l'amélioration de la perception de la dyspnée n'a été montrée que par une seule étude. Ainsi, bien que la corrélation entre l'augmentation de la pression inspiratoire maximale et la diminution de la perception de la dyspnée soit démontrée par l'article d'Inzelberg, il faudra réaliser de nouvelles études pour affirmer ce postulat.

### 5.2 Implication pour la recherche

Dans le but d'affirmer davantage l'efficacité de l'EMST et/ou de l'IMST, il serait intéressant de travailler à l'avenir sur des tailles d'échantillons plus importantes. Une étude effectuée sur un temps plus long, avec une durée d'entraînement prolongée, permettrait de pouvoir observer les effets cette rééducation sur le long terme, appuyé par un suivi durable et régulier et une adaptation à la réalité de l'exercice de la kinésithérapie. Un aspect intéressant de ce type de rééducation est l'autonomie qu'il confère au patient, dans la mesure où celui-ci est bien formé en amont par un professionnel.

## 6. Bibliographie

- [1] INSERM: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/parkinson-maladie>
- [2] France Parkinson : <https://www.franceparkinson.fr/la-maladie/presentation-maladie-parkinson/comprendre-mecanisme/>
- [3] Institut du Cerveau : <https://institutducerveau-icm.org/fr/parkinson/mecanismes/>
- [4] La maladie de Parkinson / coordonné par Luc Defebvre, Marc Vérin ; avec la collaboration de M. Anheim, J.-P. Azulay, J.-P. Bleton... [et al.] ELSEVIER,2020, chapitre 6 et chapitre 7
- [5] <https://www.cen-neurologie.fr/deuxieme-cycle/maladie-parkinson>
- [6] Santé Publique France : Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, données nationales-2015 : Epidemiology of Parkinson's disease, A. Elbaz, P. Damier
- [7] Université de Genève La Maladie de Parkinson, Antoine-Flavien Eger, Christophe Gaudet-Blavignac, Arthur Hammer (26/06/2009)
- [8] <http://uf-mi.u-bordeaux.fr/ter-2016/pastureau-labarchede/ganglions-intro.php>
- [9] Faculté de médecine d'Oran, service de neurophysiologie et d'exploration fonctionnelle du système nerveux, Dr F. SENOUCI
- [10] [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2038173/fr/maladie-de-parkinson-et-syndromes-apparentes-techniques-et-modalites-de-la-prise-en-charge-non-medicamenteuse-des-troubles-moteurs](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2038173/fr/maladie-de-parkinson-et-syndromes-apparentes-techniques-et-modalites-de-la-prise-en-charge-non-medicamenteuse-des-troubles-moteurs)
- [11] VIDAL :<https://www.vidal.fr/maladies/recommandations/reeducation-fonctionnelle-parkinson-maladie-de-1740.html#prise-en-charge>
- [12] K.P. Ebmeier, S.A. Calder", I.R. Crawford", L. Stewart", I.A.O. Besson", W.J. Mutch "Mortality and causes of death in idiopathic Parkinson's disease: results from the Aberdeen whole population study" Department of Mental Health, University of Aberdeen; †Department of Medicine, Ninewells Hospital and Medical School, Dundee. (1990)
- [13] Christine M.Sapienza : "Respiratory Muscle Strength Training Applications" Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery, 2008, 16:216–220
- [14] Les muscles respiratoires Anatomie, physiologie, exploration fonctionnelle et importance en physiopathologie respiratoire (E. Marchand\*, M. Decramer)
- [15] A. Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation » p.164-165, chapitre 15 « Validité interne- Schémas d'étude », ELSEVIER M., 2019
- [16] Glossaire relatif aux essais cliniques - Définition d'Essai Clinique Randomisé », Agence Nationale de sécurité du médicament et des produits de santé, 2017. Disponible sur : <https://www.ansm.sante.fr/Activites/Essais-cliniques/Repertoires-des-essais-cliniques->

- [17] Echelle PEDro : <https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/>
- [18] Joanna Briggs Institute (2017): Critical Appraisal Checklist for Case Series
- [19] A.Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation », p. 238-239, chapitre 20 « Statistiques Inférentielles », ELSEVIER M., 2019
- [20] Rivka Inzelberg, Nana Peleg, Puiu Nisipeanu, Rasmi Magadle, Ralph L. Carasso, Paltiel Weiner: “*Inspiratory Muscle Training and the Perception of Dyspnea in Parkinson’s Disease*” The Canadian Journal of Neurological Sciences 2005; 32: 213-217
- [21] Christine Sapienza, Ph.D, CCC-SLP,<sup>1</sup> Michelle Troche, Ph.D., CCC-SLP,<sup>1</sup> Teresa Pitts, Ph.D, CCC-SLP,<sup>2</sup> and Paul Davenport, Ph.D: “*Respiratory Strength Training: Concept and Intervention Outcomes*” Seminars in speech and language, volume 32, number 1, 2011
- [22] Alvaro Reyes; Adrian Castillo, Javiera Castillo, Isabel Cornejo, and Travis Cruickshank: “*The Effects of Respiratory Muscle Training on Phonatory Measures in Individuals with Parkinson’s Disease*” Journal of Voice, 2019
- [23] Teresa Pitts, MA; Donald Bolser, PhD; John Rosenbek, PhD; Michelle Troche, MA; Michael S. Okun, PhD; and Christine Sapienza, PhD “*Impact of Expiratory Muscle Strength Training on Voluntary Cough and Swallow Function in Parkinson Disease*” CHEST journal, 2009
- [24] A. Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation » p.150, chapitre 15 « Validité interne-Schémas d’étude », ELSEVIER M, 2019.
- [25] A.Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation », p.65-66, chapitre 9 « Recherche bibliographique », ELSEVIER M., 2019,
- [26] Echelle PEDro », PEDro - Physiotherapy Evidence Database, 2020. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.pedro.org.au/french/downloads/pedro-scale/>.
- [27] V. Delphi, « Échelle PEDro – Français », The Epidemiology, Clinical, p. 1-2, 2010.
- [28] A. Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation » p. 138-145, chapitre 14 « Validité interne-Biais », ELSEVIER M., 2019,
- [29] CEBM et U. of Oxford, « Catalogue of Bias ». [En ligne]. Disponible sur: <https://catalogofbias.org/biases/>.
- [30] R. L. Tate et al., « The Risk-of-Bias in N-of-1 Trials (RoBiNT) scale: An expanded manual for the critical appraisal of single-case reports », December 2015.
- [31] Andrea Ross « Tests de la fonction respiratoire : Réalisation, interprétation, rapports » Edition Springer-Verlag 2009.
- [32] A.Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation », p.29, chapitre 25 « Pertinence clinique », ELSEVIER M., 2019

- [33] Haute Autorité de Santé, « Méthodes quantitatives pour évaluer les interventions visant à améliorer les pratiques », p. 59, 2007
- [34] La maladie de Parkinson / coordonné par Luc Defebvre, Marc Vérin ; avec la collaboration de M. Anheim, J.-P. Azulay, J.-P. Bleton... [et al.], p.124-125, chapitre 10, ELSEVIER 2020
- [35] POWERbreathe®, site internet <https://www.powerbreathe.com/product/powerbreathe-plus-heavy-resistance/>
- [36] ASPIRE, site internet : <https://emst150.com/>
- [37] Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique, HAS, 2013
- [38] H. Schünemann, J. Brozek, G. Guyatt, et A. Oxman, GRADE Handbook - Introduction to GRADE Handbook. 2013
- [39] M. Gedda, « Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l’écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses », 2015.
- [40] R-AMSTAR- Evaluation de la qualité des revues systématiques – INESS
- [41] A. Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation » p.168-169, chapitre 15 « Validité interne- Schémas d’étude », ELSEVIER M., 2019
- [42] A.Pallot et co-auteurs, « Evidence Based Practice en rééducation », p. 298-299, chapitre 26 « Sophismes et débiaisement cognitifs », ELSEVIER M., 2019,
- [43] Jeanette Tamplin, PhD, Meg E. Morris, PhD , Caterina Marigliani, Felicity A. Baker, PhD , and Adam P. Vogel, PhD : “*ParkinSong: A Controlled Trial of Singing Based Therapy for Parkinson’s Disease*”, Neurorehabilitation and Neural Repair 33(6); 2019

## 7. Annexes

### ANNEXE 1 : Articles exclus lors des dernières étapes d'inclusion

<b>2<sup>ème</sup> étape d'exclusion</b>	
Monteroferro2019	Protocole seul
Huang 2020	Moins de 10 sujets par groupe
Kuo2017	Moins de 10 sujets par groupe
Reyes 2019	Mauvais critère de jugement
Troche 2010	Mauvais critère de jugement
<b>3<sup>ème</sup> étape d'exclusion</b>	
Ribeiro 2018	Spin dans la présentation des résultats
Silverman 2006	Mauvais design
Fraza0 2014	Mauvais design
Reyes 2013	Mauvaise correspondance avec PICO

## ANNEXE 2 : Caractéristiques de l'étude d'Inzelberg & al 2005

P A R T I C I P A N T S	Age moyen	62,3 ans (45 - 71 ans)
	Classification Hoehn & Yahr	Stade II à III
	Nombre de patients inclus	20 (12 hommes et 8 femmes)
	Nombre de patients évalués	20 patients évalués.
	Critères d'inclusion	Absence de signes de fibrose pulmonaire ou pleurale aux radios pulmonaires
	Critères d'exclusion	Présence d'une maladie cardiaque ou pulmonaire chronique connue
I N T E R V E N T I O N	Description de l'intervention dans les groupes	<u>Les sujets du groupe SIMT</u> ont commencé à respirer à une résistance égale à 15% de leur Pression inspiratoire maximale (P <sub>I</sub> max) pendant 1 semaine. La résistance a ensuite été augmentée progressivement, de 5 à 10 % à chaque séance, pour atteindre <b>60 % de leur P<sub>I</sub>max à la fin du 1<sup>er</sup> mois</b> . L'entraînement musculaire inspiratoire spécifique a ensuite été poursuivi à 60 % de leur P <sub>I</sub> max, ajusté chaque mois au nouveau P <sub>I</sub> max atteint. <u>Le groupe contrôle</u> s'est entraîné avec une "faible charge" (résistance fixe de 7 cm H <sub>2</sub> O).
	Durée et fréquence de l'intervention	30 min par jour, 6 fois par semaine par semaine pendant 12 semaines
O U T C O M E S		1) Spirométrie (CVF, VEMS) 2) Force musculaire inspiratoire (P <sub>I</sub> max) 3) Endurance de la force musculaire inspiratoire 4) Perception de la dyspnée 5) Qualité de vie
	Moment de l'évaluation	2h après la prise matinale de L-dopa , avant la période d'entraînement, tous les mois pendant et la semaine suivant la fin de cette période.
	Résultats	1) Spirométrie : Aucune modification 2) P <sub>I</sub> max augmentée 3) Indice de dyspnée diminué
	Design de l'étude	Essai clinique randomisé

### ANNEXE 3 : Caractéristiques de l'étude de Sapienza & al 2011

<b>P A T I E N T S</b>	Age moyen	67,6 ans
	Classification Hoehn & Yahr	Stade II à III
	Nombre de patients inclus	60 (47 hommes et 13 femmes)
	Nombre de patients évalués	60 patients évalués.
	Critères d'inclusion	Age entre 55 et 85 ans, niveau d'incapacité clinique modéré (II à II à Hoehn & Yahr), score d'au moins 24 au Mini-Mental State Examination
	Critères d'exclusion	Autres troubles neurologiques, maladie gastro-intestinale, chirurgie gastro-œsophagienne, cancer de la tête et du cou, antécédents de troubles ou de la maladies respiratoires, hypertension non traitée, maladie cardiaque, antécédents de tabagisme au cours des 5 dernières années, échec du test de dépistage des fonctions pulmonaires, dysfonctionnement neuropsychologique.
<b>I N T E R V E N T I O N</b>	Description de l'intervention dans les groupes	Groupe EMST : Travail EMST avec réajustement de la résistance à 75% de la PEmax par une visite hebdomadaire Groupe Contrôle : même entraînement mais avec un appareil fictif, sans résistance
	Fréquence et durée de l'intervention	5 séries de 5 répétitions, 5 jours par semaine pendant 4 semaines
<b>O U T C O M E S</b>		1)Pression maximale expiratoire 2)Fonction pulmonaire (VEMS, CVF, PEmax)
	Moment de l'évaluation	Non précisé
	Résultats	PEmax augmentée de 27% Test de la fonction pulmonaire : NS
	Design de l'étude	Essai clinique randomisé



#### ANNEXE 4 : Caractéristiques de l'étude de Reyes & al 2018

P A T I E N T S	Age moyen	70,3 ans
	Classification Hoehn & Yahr	Stade I à III
	Nombre de patients inclus	31 (17 hommes et 14 femmes)
	Nombre de patients évalués	31 patients évalués.
	Critères d'inclusion	Diagnostic de la MP idiopathique confirmé par un neurologue, participants capables de comprendre et de répondre aux instructions données dans le cadre de l'étude, dose et type de médicaments antiparkinsoniens inchangés, maladie stable au moment de l'inclusion
	Critères d'exclusion	Autre maladie neurologique concomitante, sujets actuellement fumeurs, antécédents cardio-vasculaires, maladie pulmonaires, présence de symptômes respiratoires tels que la toux, respiration sifflante ou la dyspnée.
I N T E R V E N T I O N	Description de l'intervention dans les groupes	Un groupe entraîné EMST, un groupe entraîné IMST et un groupe contrôle Au départ travail à 50% de la PEmax ou PImax (pour les groupes EMST et IMST) puis augmentation toutes les 2 semaines pour atteindre les 75%. Pour le groupe contrôle : même protocole mais avec un EMST réglé à une résistance faible et fixe d 9cm d'H2O
	Fréquence et durée de l'intervention	5 séries de 5 répétitions, 6 fois par semaine pendant 2 mois
O U T C O M E S		1)Pression expiratoire maximale 2)Débit de toux de pointe (volontaire et réflexe) 3)Spirométrie (CVF et CVL)
	Moment de l'évaluation	À la même heure de la journée pour toutes les mesures
	Résultats	PEmax augmentée Test de la fonction pulmonaire : NS
	Design de l'étude	Essai clinique randomisé

## ANNEXE 5 : Caractéristiques de l'étude de Pitts & al 2009

<b>P A T I E N T S</b>	Age moyen	72,9 ans (60 à 82)
	Classification Hoehn & Yahr	Stade II à III
	Nombre de patients inclus	10 hommes
	Nombre de patients évalués	10 patients évalués.
	Critères d'inclusion	Stade intermédiaire de la MP avec des scores de Hoehn & Yahr compris entre II et III, examens vidéofluorographiques, score d'au moins 24 au Mini Mental State Examination.
	Critères d'exclusion	Antécédents de traitement pour une maladie pulmonaire, AVC, de consommation de tabac au cours des 5 dernières années.
<b>I N T E R V E N T I O N</b>	Description de l'intervention dans les groupes	Les participants ont suivi une session de référence, puis se sont entraînés pendant 4 semaines avec un EMST150. Pendant ces 4 semaines, 5 jours par semaine à peu près à la même heure, ils réalisaient cinq séries de 5 respirations à travers l'appareil, soient 25 respirations par jours. L'EMST 150 était réglé à 75% de leur PEmax.
	Fréquence et durée de l'intervention	5 séries de 5 répétitions, 5 jours par semaine pendant 4 semaines
<b>O U T C O M E S</b>		Examen vidéofluorographique de la déglutition  PEmax  Mesure de la toux volontaire
	Moment de l'évaluation	1h après la prise médicamenteuse de L-dopa
	Résultats	Augmentation significative de la PEmax
	Design de l'étude	Etude en Série de cas

## ANNEXE 6: Echelle PEDrO

### Échelle PEDro – Français

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

**ANNEXE 7: Checklist For Cases Series (JBI)**

**JBI Critical Appraisal Checklist for Systematic Reviews and Research Syntheses**

Reviewer \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Author \_\_\_\_\_ Year \_\_\_\_\_ Record Number \_\_\_\_\_

- |   | Yes                      | No                       | Unclear                  | Not applicable           |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Is the review question clearly and explicitly stated?                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Were the inclusion criteria appropriate for the review question?                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Was the search strategy appropriate?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Were the sources and resources used to search for studies adequate?              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Were the criteria for appraising studies appropriate?                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Was critical appraisal conducted by two or more reviewers independently?         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Were there methods to minimize errors in data extraction?                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Were the methods used to combine studies appropriate?                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Was the likelihood of publication bias assessed?                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Were recommendations for policy and/or practice supported by the reported data? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Were the specific directives for new research appropriate?                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Overall appraisal:      Include       Exclude       Seek further info

---



---



---

## ANNEXE 8 : Echelle de Borg modifiée

### ÉCHELLE DE BORG MODIFIÉE

Cote	Perception
0	Rien du tout
0,5	Très très facile
1	Très facile
2	Facile
3	Moyen
4	Un peu difficile
5	Difficile
6	
7	Très difficile
8	
9	
10	Très très difficile (presque maximal)

#### LÉGENDE :

	Intensité faible
	Intensité modérée
	Intensité élevée

## ANNEXE 9 : Echelle GRADE

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

## ANNEXE 10: Echelle R-AMSTAR

### Éléments AMSTAR

---

#### 1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni?

La question de recherche et les critères d'inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

<p><i>Critères</i></p> <p>A. Publication et (ou) inscription du protocole d'étude à l'avance</p> <p>B. Description des critères d'inclusion</p> <p>C. Question de recherche bien ciblée (critères PICO)</p> <p><i>Conditions d'attribution du score</i></p> <p>3 critères → 4, 2 → 3, 1 → 2, 0 → 1</p> <p><i>Explication A. :</i></p> <p>Il doit être dit explicitement que le protocole a été publié ou inscrit, par exemple dans PROSPERO, registre de revues systématiques prospectif et multinational accessible en ligne.</p> <p>C. La question renferme les critères PICO, soit Population, Intervention (ou exposition), Comparateur (ou témoins) et Résultats (<i>Outcomes</i>).</p>	<p>Score :</p> <p>Commentaire :</p>
--	-------------------------------------

---

## 2. La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l'extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

<p><i>Critères</i></p> <p>A. Données extraites par <b>au moins deux</b> personnes, de façon indépendante (déclaration explicite ou implicite)</p> <p>B. Énoncé sur le <b>processus de consensus</b> pour le règlement des différends</p> <p>C. Résolution des désaccords entre les personnes ayant extrait les données conformément à la méthode établie (déclaration explicite ou implicite)</p> <p><i>Conditions d'attribution du score</i> 3 critères → 4, 2 → 3, 1 → 2, 0 → 1</p>	<p>Score :</p> <p>Commentaire :</p>
---	-------------------------------------

---

## 3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l'horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d'experts dans le domaine étudié et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.

<p><i>Critères</i></p> <p>A. Au moins deux sources électroniques ont été utilisées.</p> <p>B. L'horizon temporel et les bases de données interrogées sont indiqués.</p> <p>C. Les mots clés et (ou) les termes MeSH sont indiqués et, si possible, la stratégie de recherche est exposée.</p> <p>D. Toutes les recherches sont complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels ainsi que de registres et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.</p> <p>E. Une recherche manuelle a été effectuée dans les revues.</p> <p><i>Conditions d'attribution du score</i> 4 ou 5 critères → 4, 3 → 3, 2 → 2, 1 ou 0 → 1</p> <p><i>Explication E. :</i> La recherche manuelle consiste à repérer les revues très pertinentes et à faire une recherche à la main, page par page, de leur contenu afin de relever d'éventuelles études admissibles.</p>	<p>Score :</p> <p>Commentaire :</p>
---	-------------------------------------

---

#### 4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s'ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

<p><i>Critères</i></p> <p>A. Les auteurs indiquent qu'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication.</p> <p>B. Les auteurs indiquent s'ils ont exclu des rapports sur la base du type de publication, de la langue, etc.</p> <p>C. « Les articles rédigés dans une langue autre que l'anglais ont été traduits » ou les lecteurs maîtrisaient assez bien la langue du rapport.</p> <p>D. Aucune restriction fondée sur la langue ou prise en compte des articles rédigés dans une langue autre que l'anglais</p> <p><i>Conditions d'attribution du score</i> 3 ou 4 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1</p>	<p>Score :</p> <p>Commentaire :</p>
---	-------------------------------------

---

#### 5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

<p><i>Critères</i></p> <p>A. Les études <b>incluses</b> doivent être réunies dans un tableau, une liste ou une figure; une simple liste de références ne suffit pas.</p> <p>B. Les études <b>exclues</b> doivent être réunies dans un tableau, une liste ou une figure qui sera intégré à l'article ou à un supplément.</p> <p>C. Les raisons de l'exclusion des études sérieusement prises en considération doivent être exposées de manière suffisamment claire.</p> <p>D. Le lecteur peut retracer aisément les études incluses et exclues dans la bibliographie, les références ou le supplément de l'article.</p> <p><i>Conditions d'attribution du score</i> 4 critères→4, 3→3, 2→2, 1→1</p> <p><i>Explication :</i> Les études exclues sont celles qui, après avoir été sérieusement prises en considération sur la foi du titre et (ou) du résumé, ont été rejetées après lecture du corps du texte.</p>	<p>Score :</p> <p>Commentaire :</p>
--	-------------------------------------



---

## 8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

---

### Critères

- A. Les auteurs ont tenu compte de la qualité scientifique dans l'analyse et les conclusions de la revue.
- B. La qualité scientifique est formulée **explicitement** dans les recommandations.
- C. Les conclusions sont orientées vers la production de guides de pratique.
- D. L'énoncé de consensus clinique laisse entrevoir la révision ou la confirmation des recommandations de pratique.

### Conditions d'attribution du score

4 critères → 4, 3 → 3, 2 → 2, 1 ou 0 → 1

Score :

Commentaire :

---

## 9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou  $I^2$ , par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

---

### Critères

- A. Les auteurs exposent les critères à partir desquels ils ont déterminé que les études analysées étaient assez semblables pour être combinées.
- B. Dans le cas des résultats regroupés, les auteurs ont fait un test d'homogénéité pour s'assurer que les études étaient combinables.
- C. Les auteurs ont pris acte du caractère hétérogène (ou non) des études.
- D. S'il y a hétérogénéité, les auteurs ont utilisé un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifié si la nature des données justifiait la combinaison.
- E. S'il y a homogénéité, les auteurs exposent la justification ou le test statistique.

### Conditions d'attribution du score

4 ou 5 critères → 4, 3 → 3, 2 → 2, 1 ou 0 → 1

Score :

Commentaire :

---

## 10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée?

Une évaluation du biais de publication doit comprendre une association d'outils graphiques (diagramme de dispersion des études ou autre test) et (ou) des tests statistiques (test de régression d' Egger, par exemple).

<i>Critères</i> A. Prise en compte du biais de publication ou de l'effet tiroir B. Outils graphiques (diagramme de dispersion des études, par exemple) C. Tests statistiques (test de régression d' Egger, par exemple)  <i>Conditions d'attribution du score</i> 3 critères → 4, 2 → 3, 1 → 2, 0 → 1	Score : Commentaire :
---	--------------------------

---

## 11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés?

Les sources possibles de soutien doivent être déclarées, tant pour la revue systématique que pour les études qui y sont incluses.

<i>Critères</i> A. Présentation des sources de soutien B. Absence de conflit d'intérêts – On est ici dans la subjectivité; peut-être faudra-t-il y aller par déduction ou fouiller quelque peu. C. Prise en compte ou énoncé des sources de soutien ou des conflits d'intérêts dans les principales études incluses  <i>Conditions d'attribution du score</i> 3 critères → 4, 2 → 3, 1 → 2, 0 → 1	Score : Commentaire :
---	--------------------------

---

Score de qualité maximal : 44	Score de qualité :
-------------------------------	--------------------

*PEROSH OSH Evidence Methods (Partnership for European Research in Occupational Safety and Health)*

©Kung *et al.* From Systematic Reviews to Clinical Recommendations for Evidence-Based Health Care: Validation of Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews (R-AMSTAR) for Grading of Clinical Relevance. The Open Dentistry Journal, 2010, 4: 84-91.

## Résumé/ Abstract

**Contexte** : L'atteinte de la fonction pulmonaire a été objectivée comme un trouble non-moteur chez le patient atteint de la maladie de Parkinson. Une diminution de la force des muscles respiratoires et une sensation de dyspnée peuvent s'installer lors d'un stade modéré de cette maladie, altérant ainsi la qualité de vie du patient.

**Objectifs** : Mettre en évidence l'efficacité ou non de l'entraînement des muscles respiratoires en Expiratory Muscle Strength Training ou Inspiratory Muscle Strength Training pour améliorer la force des muscles respiratoires, les volumes respiratoires disponibles et diminuer la dyspnée.

**Méthode** : Des critères d'inclusion ont été clairement définis : les sujets sont atteints de la MP idiopathique, avec un stade modéré à la classification de Hoehn et Yahr. Les critères de jugement suivants ont été analysés : les pressions respiratoires maximales, la capacité vitale forcée, le volume expiratoire maximal seconde et la perception subjective de la dyspnée. Les bases de données PubMed, Cochrane, PEDro et les ressources de la Bibliothèque Universitaire d'Aix-Marseille Université ont été utilisées pour identifier les études correspondant à nos critères PICO. Au total 4 études ont été retenues.

**Résultats et analyse** : Concernant la capacité vitale forcée et le volume expiratoire maximal seconde, aucune modification significative. La pression expiratoire maximale est augmentée après l'entraînement EMST. La pression inspiratoire maximale est faiblement augmentée après l'entraînement IMST. La dyspnée est réduite après l'entraînement IMST.

**Discussion** : L'efficacité de l'EMST ou de l'IMST dans ce contexte, ne peut pas être affirmée étant donnée la qualité méthodologique des études incluses dans cette revue. Cependant les résultats significatifs obtenus peuvent conduire à de nouvelles études sur des échantillons de populations plus importants et un protocole plus rigoureux.

**Mots clés** : Maladie de Parkinson – Troubles respiratoires – Entraînement des muscles respiratoires – Pression respiratoire – Dyspnée- Force des muscles respiratoires

---

**Background**: The damage of lung function has been identified as a non-motor disorder in patients with Parkinson's disease. A decrease in the strength of the respiratory muscles and a feeling of dyspnoea may appear at a moderate stage of this disease, thus altering the patient's quality of life.

**Objectives**: To demonstrate the effectiveness or otherwise of Expiratory Muscle Strength Training or Inspiratory Muscle Strength Training in improving respiratory muscle strength, available respiratory volumes and decreasing dyspnoea.

**Method**: Inclusion criteria were clearly defined: subjects had idiopathic Parkinson's disease, with a moderate stage according to the Hoehn and Yahr classification. The following endpoints were analysed: peak respiratory pressures, forced vital capacity, the maximal expiratory volume in seconds and subjective perception of dyspnoea. The PubMed, Cochrane, PEDro databases and the resources of the University Library of Aix-Marseille

University were used to identify studies corresponding to our PICO criteria. A total of 4 studies were selected.

**Results and analysis:** There was no significant change in forced vital capacity and maximal expiratory volume in seconds. Maximal expiratory pressure was increased after EMST training. Maximal inspiratory pressure is slightly increased after IMST training. Dyspnoea was reduced after IMST.

**Discussion:** The effectiveness of EMST or IMST in this context cannot be stated given the methodological quality of the studies included in this review. However, the significant results obtained may lead to further studies with larger sample populations and a more rigorous protocol.

**Key words:** Parkinson's disease - Respiratory disorders - Respiratory muscle training - Respiratory pressure - Dyspnoea - Respiratory muscle strength