



Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation Pays de la Loire.  
54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT-SEBASTIEN SUR LOIRE

Plan d'action pour la prévention secondaire de la chute,  
chez les patients atteints de la maladie de Parkinson  
au stade 2 et 3 de Hoehn et Yahr :  
Revue de la littérature

Soazic LE MOUËL

Mémoire UE28  
Semestre 10

Année scolaire : 2021-2022

RÉGION DES PAYS DE LA LOIRE





## **AVERTISSEMENT**

Les mémoires des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK.

Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs.

Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord des auteurs de l'IFM3R.



## Remerciements

---

Je souhaiterais tout d'abord remercier ma directrice de mémoire, pour m'avoir guidée dans cette démarche et d'avoir été présente tout au long de ce travail. Merci pour sa disponibilité et pour le temps accordé pour la réalisation de ce projet.

Je remercie mes amis qui m'ont aidé par des échanges, des conseils ou une relecture.

Merci à mes parents, d'avoir pris le temps de lire et corriger mon mémoire. Et merci à eux de m'avoir permis de réaliser les études que je souhaité.

Je tiens à remercier tous mes proches pour m'avoir soutenue et encouragée lors de ces six dernières années riches en émotions.



## Résumé :

---

**Introduction** – La maladie de Parkinson est une pathologie neurologique évolutive qui va être à l'origine de nombreux symptômes moteurs et non moteurs. Parmi ces symptômes, certains vont être responsables de chute comme les troubles de la marche, de l'équilibre et de la posture. Le taux de chute est deux fois plus élevé chez ces patients comparés à une population de personnes âgées. De nombreux moyens de rééducation sont étudiés pour la prévention de ces chutes, mais il n'y a pas de consensus quant aux modalités de rééducation. L'intérêt de cette réflexion est de voir quel plan d'action peut être mis en place par le kinésithérapeute pour la prévention secondaire des chutes chez le patient parkinsonien, aux stades 2 et 3 de la classification de Hoehn et Yarh.

**Matériel et méthode** – Une revue systématique de la littérature a été réalisée de novembre 2021 à Janvier 2022 afin de répondre à notre questionnement. Pour cela, trois bases de données ont été interrogées : PubMed, PEDro et Science Direct. La qualité de la méthode des articles a été évaluée à l'aide de l'échelle PEDro.

**Résultats** – Parmi les quatre-vingt-huit articles trouvés, sept études ont été retenues pour cette revue. Les études comparent l'efficacité de leurs différents programmes de rééducation sur le taux de chute. Malgré l'hétérogénéité des études, les résultats semblent faire apparaître une tendance à une rééducation intensive et courte, de six à huit semaines, avec au minimum deux séances hebdomadaires.

**Conclusion** – Cette revue révèle des divergences quant aux modalités de rééducation pour la prévention secondaire de la chute chez le patient parkinsonien. Il n'existe pas de plan d'action spécifique, mais une tendance s'est démarquée. Des futures études se centrant sur les modalités de rééducation permettraient d'approfondir le sujet.

## Mots clés

---

- Chutes
- Maladie de Parkinson
- Modalités
- Prévention secondaire



## Abstract

---

**Introduction** - Parkinson's disease is a progressive neurological pathology that will cause many motor and non-motor symptoms. Among these symptoms, some will be responsible for falls such as walking, balance and posture disorders. The rate of falls is twice as high in these patients compared to an elderly population. Many rehabilitation methods are being studied for the prevention of these falls, but there is no consensus as to the modalities of rehabilitation. The interest of this study is to see what action plan can be implemented by the physiotherapist for the secondary prevention of these falls in the parkinsonian patient, at stage 2 and 3 of the Hoehn and Yarh classification.

**Material and method** - A systematic review of the literature was carried out from November 2021 to January 2022 in order to answer our question. For this, three databases were searched: PubMed, PEDro and Science Direct. The methodological quality of the articles was assessed using the PEDro scale.

**Results** - Of the eighty-eight articles found, seven studies were selected for this review. The studies compared the effectiveness of their different rehabilitation programmes on fall rates. Despite the heterogeneity of the studies, the results seem to show a tendency towards intensive and short rehabilitation, from six to eight weeks, with at least two weekly sessions.

**Conclusion** - This review reveals discrepancies in rehabilitation modalities for the secondary prevention of falls in the Parkinsonian patient. There is no specific plan of action, but a trend has emerged. Future studies focusing on rehabilitation modalities would allow for further investigation of the subject.

## Keywords

---

- Falls
- Modalities
- Parkinson's disease
- Secondary prevention



## Sommaire

---

<b>1</b>	<b><i>Introduction</i></b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><i>Cadre conceptuel</i></b> .....	<b>2</b>
2.1	La maladie de Parkinson .....	2
2.2	Les chutes .....	11
2.3	La prévention.....	13
2.4	Modalités de rééducation .....	14
<b>3</b>	<b><i>Problématisation et question de recherche</i></b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b><i>Matériel et méthode</i></b> .....	<b>18</b>
4.1	Choix de la méthode .....	18
4.2	Stratégie de recherche .....	18
<b>5</b>	<b><i>Résultats</i></b> .....	<b>22</b>
5.1	Sélection des articles.....	22
5.2	Études retenues .....	24
5.3	Qualité méthodologique des études .....	24
5.4	Caractéristiques générales des études sélectionnées .....	25
5.5	Moyens d'intervention des études.....	28
5.6	Modalités des interventions des études.....	28
5.7	Évaluation du taux de chute.....	29
5.8	Description des résultats des articles .....	29
<b>6</b>	<b><i>Discussion</i></b> .....	<b>34</b>
6.1	Interprétation des résultats .....	34
6.2	Limites et forces de la revue.....	38
6.3	Réponses aux hypothèses .....	39
6.4	Confrontation avec la littérature .....	41
6.5	Réponses à la question de recherche et perspectives envisagées .....	44
<b>7</b>	<b><i>Conclusion</i></b> .....	<b>45</b>

Références bibliographiques



## 1 Introduction

Lors de notre parcours de formation, nous avons eu l'opportunité de rencontrer des patients atteints de différentes pathologies ainsi que de nombreux professionnels de santé, dont des masseur-kinésithérapeutes s'étant spécialisés dans la maladie de Parkinson. Par la suite, nous avons eu l'occasion de prendre en soin des patients atteints de cette pathologie. Nous avons pris conscience de l'impact que pouvait avoir cette maladie au quotidien. La maladie de Parkinson idiopathique est une pathologie chronique et évolutive, qui touche chaque année 25 000 nouvelles personnes (2). De par le vieillissement de la population, de plus en plus de personnes vont être concernées.

Trois principaux symptômes moteurs caractérisent cette affection : le tremblement de repos, la raideur et l'akinésie. Mais de nombreux autres symptômes moteurs et même non moteurs font partie de cette maladie, et rendent difficiles le quotidien des patients (5). Certains symptômes comme les troubles posturaux, de l'équilibre et de la marche vont être responsables de chutes (6). Plus de la moitié des personnes atteintes de cette maladie chutent au minimum une fois par an. Le taux de chute est deux fois plus élevé chez ces patients, comparé à une population de personnes âgées. Celles-ci vont être responsables de traumatismes physiques et psychologiques, qui vont être de mauvais pronostic pour le patient. Elles peuvent entraîner une perte d'autonomie et conduire à la dépendance du patient dans ses activités quotidiennes. Le patient peut alors devenir un chuteur « répétitif ».

La prévention des chutes et des rechutes est donc un enjeu de Santé Publique. Une prise en charge kinésithérapique peut accompagner ces patients et permettre potentiellement de prévenir ces rechutes. De nombreuses études s'intéressent aux différents moyens de rééducation, mais nous ne retrouvons aucun consensus sur les modalités de rééducation adéquates pour faire face aux chutes dans cette population.

L'objectif de notre recherche est de voir s'il n'y aurait pas une durée de prise en charge, une intensité des exercices et une fréquence des séances plus adaptées pour prévenir les rechutes chez le patient atteint de la maladie de Parkinson.

## 2 Cadre conceptuel

### 2.1 La maladie de Parkinson

#### 2.1.1 Généralités

La maladie de Parkinson idiopathique est une maladie neurodégénérative qui se caractérise par la destruction des neurones dopaminergiques, impliqués dans le contrôle des mouvements (1). C'est une affection chronique qui évolue lentement. Cette maladie regroupe des symptômes moteurs mais aussi des symptômes non moteurs (3).

#### 2.1.2 Épidémiologie

Chaque année, 25 000 nouveaux cas sont recensés, avec une incidence 1,5 fois plus fréquente chez les hommes que chez les femmes (2). C'est la deuxième maladie neurodégénérative la plus répandue en France, après la maladie d'Alzheimer.

Le nombre de cas augmente avec le vieillissement de la population et l'augmentation de l'espérance de vie. Cette maladie touche 1 % de la population mondiale de plus de 60 ans, soit 6 à 7 millions de personnes (7). En ce qui concerne la France, 160 000 personnes ayant la maladie de Parkinson ont été recensées en 2015 (2).

Cette maladie se développe entre 55 et 65 ans. La prévalence augmente avec l'âge après 50 ans, représentant environ 1,5 % de la population des plus de 60 ans et ce chiffre peut atteindre 3,5 % à 85-89 ans (8) (figure 1).

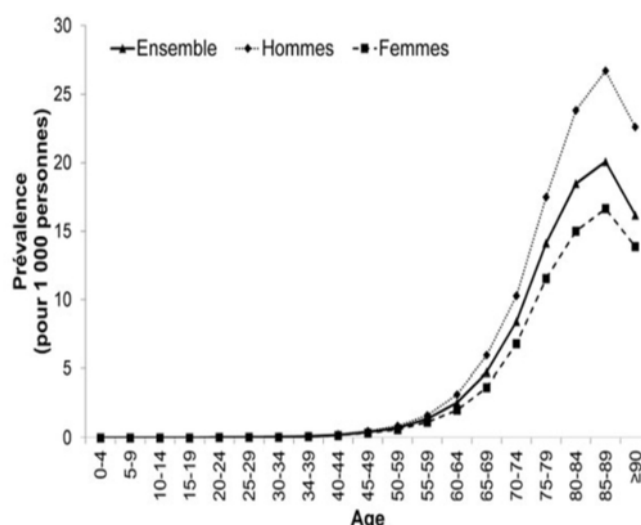


Figure 1 – Prévalence de la maladie de Parkinson en France en 2015 par âge et par sexe

Aujourd'hui, la moyenne d'âge du diagnostic de la maladie de Parkinson est autour de 58 ans (1). Les premiers symptômes apparaissent vers l'âge de 55 ans puis la maladie va évoluer au fur et à mesure des années (5).

Il est estimé qu'en 2030, le nombre de personnes atteintes de cette maladie pourrait augmenter de 56 % soit 1 personne de plus de 45 ans sur 120 pourrait être atteinte (3).

### **2.1.3 Physiopathologie**

L'origine de la maladie de Parkinson serait multifactorielle. Celle-ci semble provenir d'une interaction complexe entre des facteurs environnementaux et des facteurs génétiques qui affecteraient de nombreux processus cellulaires fondamentaux.

C'est une maladie neurodégénérative caractérisée par deux processus pathologiques majeurs : une perte sélective prématurée des neurones dopaminergiques est retrouvée dans la substance nigra compacta. Le déficit en dopamine qui en résulte dans les ganglions de la base conduit à une dyskinésie, qui est caractérisée par les symptômes moteurs de la triade de la maladie de Parkinson (6). Il y a aussi une accumulation de corps de Lewy, composés d' $\alpha$ -synucléine, qui se replie mal et qui s'accumulent dans de multiples systèmes chez les patients atteints de la maladie de Parkinson.

L'ordre chronologique de ces processus n'est pas encore déterminé. Il y aurait une dégénérescence progressive des neurones sur de nombreuses années, chaque site affecté correspondant à une symptomatologie spécifique de la maladie. Lorsque les symptômes moteurs deviennent évidents, il y a une perte cellulaire de 30 à 70 % dans la substance nigra compacta à l'examen pathologique (8).

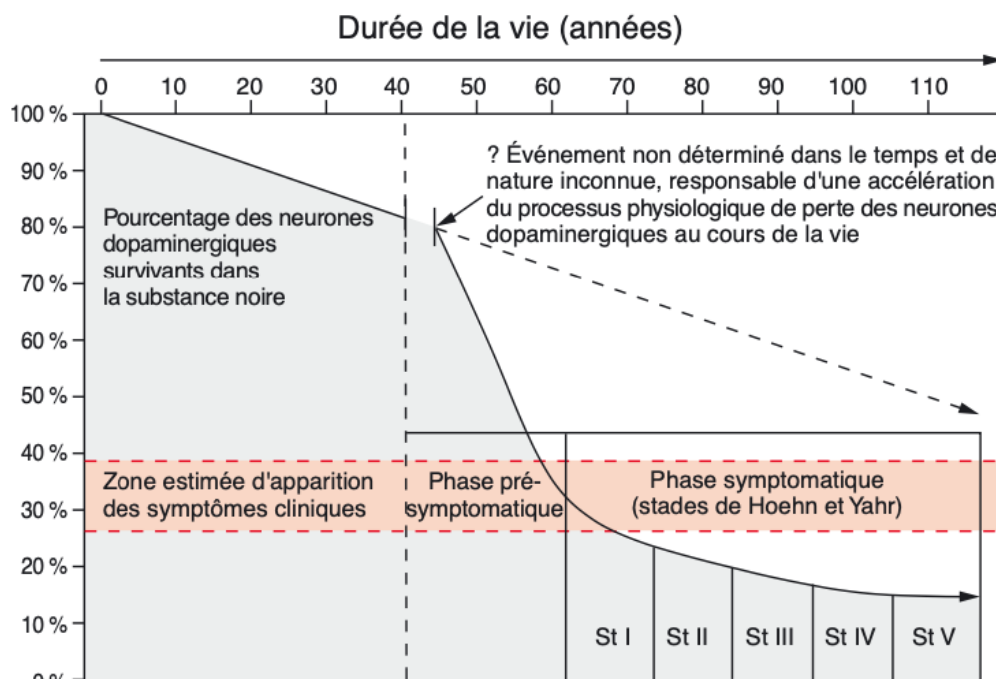
### **2.1.4 Diagnostic et symptômes**

L'évolution des connaissances sur le processus de dénervation des neurones dopaminergiques a permis de faire émerger une nouvelle notion : la phase pré symptomatique, qui dure en moyenne 7 ans malgré une certaine variabilité interindividuelle. Néanmoins, le début de la

maladie est assez mal défini dans le temps. Cela correspondrait plutôt au moment où il y a une accélération du processus physiologique de la perte des neurones dopaminergiques. La fin de ce processus est tout aussi mal définie, et cela marquerait le début de la phase symptomatique (5).

Le début de l'expression clinique de la maladie dépend de la perception subjective d'une gêne fonctionnelle par le patient. Il existe des symptômes discrets mais peu spécifiques, qui peuvent être des marqueurs précoces de la maladie de Parkinson. Ces marqueurs sont les troubles de l'olfaction, la constipation, les modifications de l'humeur, les troubles du comportement moteur du sommeil paradoxal (5).

Cette phase dite symptomatique correspond donc à l'évolution progressive du handicap moteur, qui est décrit dans la classification de Hoehn et Yahr (*figure 2*) (5).



**Figure 2** - Histoire naturelle de la maladie de Parkinson idiopathique (5)

Au début de la maladie, les premiers symptômes apparaissent de manière irrégulière et ils peuvent être source d'erreur, ce qui rend difficile la datation exacte du début de la maladie et donc de la phase symptomatique. Il existe trois signes moteurs qui vont être recherchés chez les patients au cours d'un examen neurologique : en premier lieu, il y a le tremblement de « demi-repos », qui est en général le premier motif de consultation. Ce tremblement apparaît dans des postures où les muscles sont partiellement relâchés, lors de certaines tâches

cognitives (comme le calcul mental) ou bien lors de la marche. Le tremblement disparaît en général lors de la contraction musculaire volontaire, lors du relâchement musculaire ou pendant le sommeil. Certaines émotions, comme le stress, peuvent aggraver ce symptôme. De manière générale, il est retrouvé de façon asymétrique : il va prédominer à un membre par rapport à un autre, et il est observé au niveau des extrémités (mains, lèvres/menton, pieds) (5).

Ensuite, il y a la rigidité qui elle aussi est asymétrique. Elle se définit par « une augmentation du tonus musculaire et se traduit par une résistance accrue ressentie par l'examineur effectuant la mobilisation du segment » (5). Cette résistance peut être homogène, mais s'il y a présence d'un tremblement de repos, cette rigidité va être comparable à un mouvement sous forme de « roue dentée ». Elle va primer sur les muscles fléchisseurs. Celle-ci va être augmentée par le stress et elle peut disparaître pendant le sommeil.

Pour finir, il y a l'akinésie qui correspond à « la difficulté à initier le mouvement (...) le ralentissement et la réduction d'amplitude des gestes (bradykinésie, hypokinésie) ainsi que la réduction des mouvements associés et automatiques (mimique faciale, ballant des bras lors de la marche) » (5). Elle s'observe dans tous les mouvements du patient et plus particulièrement au niveau des extrémités.

Les tremblements de « demi-repos », la rigidité et l'akinésie forment la « triade symptomatique » de la maladie de Parkinson.

Dans la maladie de Parkinson, il est aussi retrouvé des troubles de la posture et de la coordination. La rigidité, qui est surtout localisée au niveau des muscles fléchisseurs, va entraîner des modifications posturales. Celles-ci vont se traduire par une flexion de la tête et du tronc, une antéposition des épaules, une demi-flexion et une pronation des coudes et une légère flexion des hanches et des genoux, en position debout. Cela entraîne des réactions parachutes limitées et/ou ralenties lors des déséquilibres, pouvant aller jusqu'à la chute du patient (4,5).

Ces troubles posturaux peuvent évoluer au cours de la maladie et augmenter l'attitude générale en enroulement. Cela favorise les déformations articulaires au niveau des mains avec

des atteintes pseudo-rhumatismales, des pieds, du rachis avec une augmentation de la cyphose thoracique ou avec l'apparition d'une inflexion latérale en position debout ou assise (5).

Les troubles de la coordination vont être plus marqués une fois que la maladie s'est installée.

La maladie de Parkinson se caractérise aussi par des symptômes non moteurs ayant un impact important dans le quotidien des patients. Ces symptômes peuvent faire partie de la maladie elle-même, ou bien être des complications de celle-ci, mais ils peuvent aussi faire partie des effets secondaires des traitements (4).

Ces troubles non moteurs peuvent être des déficits sensitifs qui se manifestent par des paresthésies. Les patients parkinsoniens se plaignent de douleurs musculaires sous forme de crampes ou des douleurs diffuses et permanentes.

Une fatigue constante ainsi que des troubles du sommeil sont souvent rapportés par les patients.

Des troubles psychiques sont observés au début de la maladie, tels que l'anxiété et la dépression. À cela peuvent s'ajouter des déficits de la fonction cognitive comme des troubles de la fonction mnésique ou des fonctions exécutives. Les troubles de la fonction cognitive peuvent aller jusqu'à la démence dans les stades avancés de la maladie.

De plus, le système nerveux autonome est touché et cela engendre des pathologies des fonctions cardiovasculaires et digestives (5, 8, 9).

Des troubles de la parole, des troubles du sommeil et des hypotensions orthostatiques vont aussi être rapportés par les patients (4).

Lorsque la maladie évolue, les troubles de la marche deviennent plus complexes. Le phénomène de « freezing » apparaît. Il correspond à « l'absence du déclenchement du premier pas (pieds collés au sol) ou à l'ébauche de ce déclenchement interrompu par une sorte de piétinement » (5). Le freezing est retrouvé pendant la marche, lors du passage d'une porte, d'un changement de sol, d'un demi-tour ou d'un changement de direction.

Le patient voit aussi survenir le phénomène de festination, qui peut être défini par « une augmentation du rythme de la marche et une diminution de l'amplitude des pas ce qui fait que le patient se retrouve à « courir » après son centre de gravité » (4).

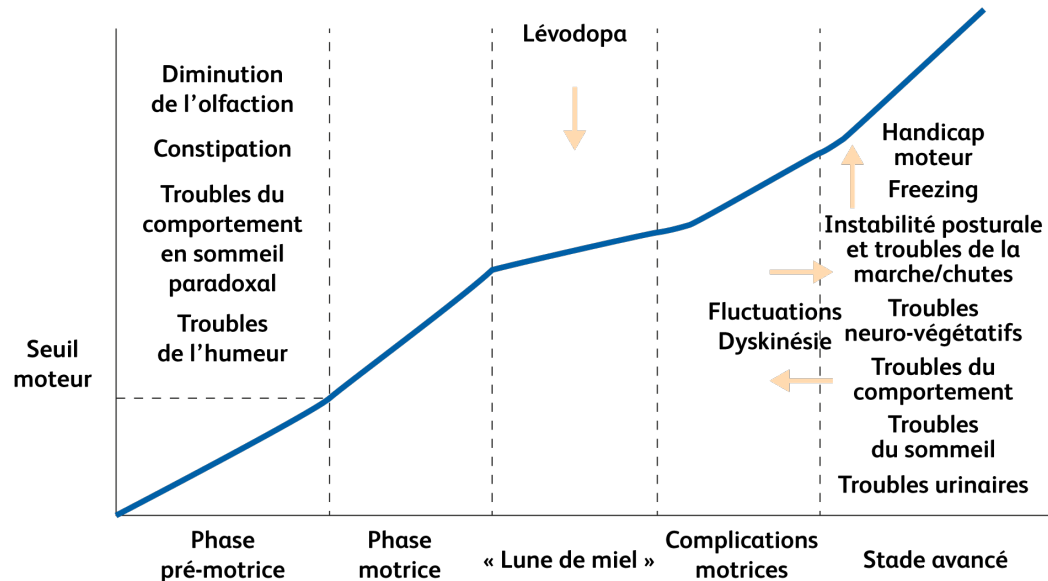
Le déclin moteur signe l'entrée dans la phase avancée de la maladie de Parkinson. Les troubles de l'équilibre et de la posture deviennent plus importants et plus invalidants au quotidien. Un soutien est nécessaire pour pallier à l'instabilité de la station debout, se lever seul d'une chaise devient compliqué et les patients ont besoin d'être assistés. Les réactions posturales correctrices se détériorent ainsi que la coordination motrice. Celles-ci sont aggravées par les déformations articulaires et rachidiennes (6).

Le risque de chute est par conséquent augmenté car les réactions parachutes deviennent insuffisantes. Les patients se retrouvent de plus en plus dans des postures en rétropulsion, le freezing et la festination s'accroissent lors de la marche.

Les chutes deviennent fréquentes au stade avancé de la maladie et vont avoir un impact sur le pronostic du patient de par leurs conséquences physiques et psychologiques (4).

### **2.1.5 Évolution**

L'histoire naturelle de la maladie ne peut pas se concevoir sans prendre en compte l'influence des traitements dopaminergiques. Trois étapes évolutives sont distinguées, avec des frontières floues entre celles-ci : tout d'abord il y a la période dite « phase pré-motrice » où les premiers symptômes de la maladie se manifestent, puis vient la période de « lune de miel » où la maladie s'est installée. Dans cette période, les signes axiaux (troubles de l'équilibre, troubles moteurs, ...) ont commencé à se développer ainsi que les symptômes liés aux traitements. Pour finir il y a la période de « déclin » où la maladie est avancée. Cette période est caractérisée chez les patients par une perte d'autonomie et par l'apparition de différentes complications qui vont devenir invalidantes (8) (*figure 3*).



**Figure 3** – Les différentes phases d'évolution de la maladie de Parkinson.

L'espérance de vie est réduite dans la maladie de Parkinson, le risque de mortalité est 2,56 fois plus élevé par rapport à une personne du même âge sans maladie. Les traitements médicamenteux ne semblent pas modifier la mortalité (8).

L'évolution de la maladie de Parkinson est catégorisée en 6 stades par l'échelle de Hoehn et Yahr :

- Stade 0 : pas de signes parkinsoniens
- Stade 1 : signes unilatéraux n'entraînant pas de handicap dans la vie quotidienne
- Stade 2 : signes à prédominance unilatérale entraînant un certain handicap
- Stade 3 : atteinte bilatérale avec une certaine instabilité posturale, malade autonome
- Stade 4 : handicap sévère mais possibilités de marche, perte partielle de l'autonomie
- Stade 5 : malade en chaise roulante ou alité, n'est plus autonome

Les recommandations européennes précisent que cette échelle peut aussi être transposée à la progression des symptômes : les phases pré-motrice et motrice qui correspondent au stade 1 et 2, la phase de complications motrices qui correspond à la phase 3 et plus ou moins 4 et la phase avancée de la maladie qui correspond au stade 4 et 5 (14).

### **2.1.6 Traitements**

Le pilier du traitement vise à remplacer la dopamine par des médicaments dopaminergiques et à moduler le circuit dysfonctionnel. A ce jour, il n'existe pas de traitement curatif pour la maladie de Parkinson, les traitements sont essentiellement symptomatiques et ils sont à l'origine de nombreux effets secondaires qui vont être incommodes dans la vie des patients (4,8).

Au début de la maladie, plusieurs traitements médicamenteux peuvent être mis en place : la lévodopa (L-DOPA), les inhibiteurs enzymatiques (IMAO-B et COMT) et les agonistes dopaminergiques. La lévodopa a été le premier traitement symptomatique utilisé et la plupart des patients répondent bien à celui-ci (8,9). Cependant des effets secondaires, comme des fluctuations motrices, engendrant des périodes ON/OFF, et des dyskinésies peuvent se développer chez 40 à 50 % des patients (8).

Fournir une stimulation dopaminergique continue est un des objectifs pour pallier aux fluctuations motrices. Il existe aujourd'hui des traitements chirurgicaux comme la stimulation cérébrale profonde ou des techniques de gel intestinal (8).

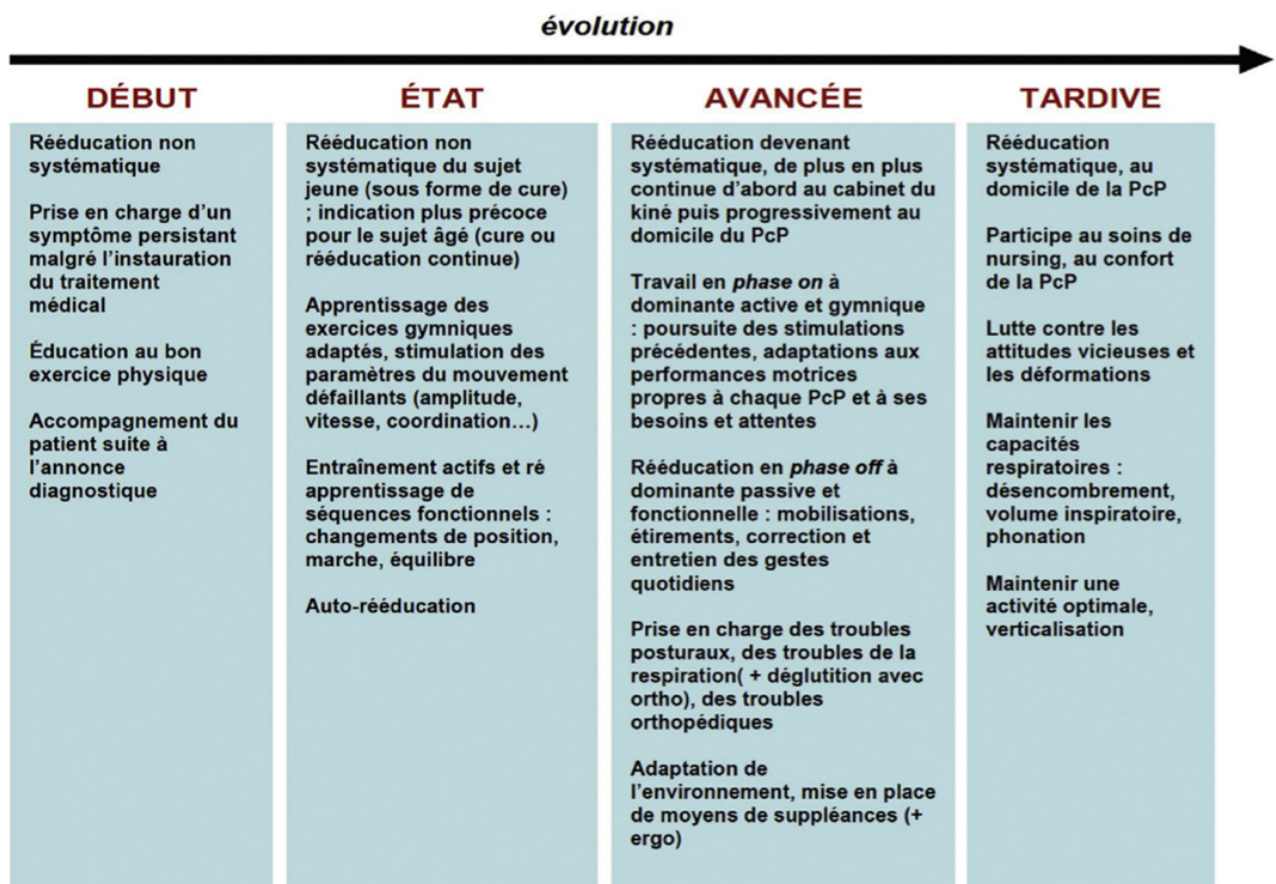
### **2.1.7 Le masseur-kinésithérapeute dans la maladie de Parkinson**

En 2000 une conférence de consensus organisée par la Haute Autorité de Santé déclare, avec un grade C c'est-à-dire un faible niveau de preuve scientifique, que la rééducation « occupe une place majeure » pour les patients atteints de la maladie de Parkinson (14). Cependant, la Haute Autorité de Santé indique que la rééducation fait entièrement partie du parcours de soins du patient (4). Aujourd'hui, les recommandations précisent que « le champ d'action actuel pour cette pathologie est basé sur des thérapies « non pharmacologiques » » (11). L'objectif de ces thérapies est que le patient et sa famille deviennent plus autonomes et responsables. Pour cela, ils doivent avoir accès à toutes les informations et à l'éducation dont ils ont besoin pour l'observance du traitement et de la prise en charge rééducative.

Le masseur-kinésithérapeute a plusieurs rôles dans la prise en soin de la maladie de Parkinson. Il doit évaluer et traiter tout en considérant les paramètres bio-psycho-sociaux du patient et de sa maladie. Le kinésithérapeute va aussi participer à l'éducation thérapeutique et à l'accompagnement du patient et de sa famille. Il fait partie des premiers acteurs pouvant avoir un rôle dans l'observance du traitement et la surveillance de l'évolution de la maladie. De plus, le masseur-kinésithérapeute aura pour rôle de transmettre les informations auprès des autres professionnels de santé (11).

### 2.1.8 La rééducation et ses objectifs

Le kinésithérapeute va intervenir à toutes les phases de la maladie, avec une fréquence différente en fonction de la gravité de la phase (*figure 4*). La rééducation va devoir prendre en compte des paramètres variables d'une personne à une autre, comme les capacités propres à chaque patient, les fluctuations motrices ainsi que l'environnement (11).



**Figure 4** – Indication de la kinésithérapie lors des différents stades de la maladie (11)

## **2.2 Les chutes**

### **2.2.1 Définition**

Selon le Larousse, une chute correspond à une « action de tomber, de perdre l'équilibre, d'être entraîné vers le sol » (17).

La Haute Autorité de Santé définit la chute comme « le fait de se retrouver involontairement au sol ou dans une position de niveau inférieur par rapport à sa position de départ ». Un patient est considéré comme « chuteur récurrent » lorsque qu'il fait au moins deux chutes en l'espace de 12 mois (18).

### **2.2.2 La chute chez la personne âgée**

La Haute Autorité de Santé définit la personne âgée comme toute personne ayant 65 ans ou plus (18).

Les chutes représentent dans le monde « la deuxième cause de décès par traumatisme involontaire, après les décès dus aux accidents de la circulation routière » (15), tout âge confondu. Cependant, la majorité de ces décès concernent les personnes âgées. Il est estimé qu'un tiers des personnes âgées de plus de 65 ans font au moins une chute par an, et ces chutes représentent plus de la moitié des hospitalisations pour des causes traumatiques chez ces personnes. Le taux de chute dans cette population serait de 1,2 chute par personne et par an (13).

Les chutes seraient la première cause de décès chez les personnes âgées, l'incidence est plus élevée chez les hommes que chez les femmes. Les chutes, n'entraînant pas de décès, sont responsables de l'apparition d'une incapacité chez ces personnes, ce qui engendrent par la suite un coût important pour les soins. Tout en sachant que le risque de chute augmente avec l'âge et la fragilité, il est possible de mettre en évidence plusieurs facteurs de risque de chute : il y a tout d'abord des facteurs intrinsèques tels que le vieillissement physiologique dû à l'âge, le sexe, les comorbidités ou les (poly) pathologies, les troubles de la marche et/ou de l'équilibre, la diminution de la force musculaire, les troubles sensitifs, une baisse de l'acuité

visuelle, des troubles cognitifs, les troubles orthostatiques, ... Mais également des facteurs extrinsèques comme les effets iatrogènes des médicaments et la poly médication, un environnement encombré, un mauvais chaussage, ... (15, 16).

Le ministère chargé de l'autonomie a publié en février 2022 un plan antichute des personnes âgées, ce qui souligne bien l'importance de la prise en charge des chutes chez cette population, toutes pathologies confondues. Ce plan d'action est basé sur cinq axes majeurs qui regroupe : le dépistage des personnes à risques, la mise en place d'aides techniques et d'aménagements du logement, une promotion de l'activité physique, un repérage des risques et la mise en place d'un système de télé-assistance (19).

### **2.2.3 La chute chez la personne atteinte de la maladie de Parkinson**

Chez le patient parkinsonien, les chutes sont fréquentes et souvent dévastatrices. Le taux de chute dans cette population est deux fois plus élevé que dans une population âgée générale. Il est estimé que 60% des personnes atteintes de la maladie de Parkinson, vivant en communauté, ont eu au minimum une chute par an. La moitié des patients sont considérés comme des « chuteurs répétitifs », ils ont signalé au moins deux chutes sur une période d'un an. Cela entraîne un impact économique important, de par le coût des soins et des différentes prises en charge associées (21).

Ces chutes sont associées à un mauvais pronostic. Elles peuvent être traumatiques : physiquement avec des fractures, des hématomes ou autres blessures, mais aussi psychologiquement avec l'apparition de troubles cognitifs, une peur de chuter, une kinésiophobie. Cela entraîne à plus long terme une réduction des activités physiques, une diminution de l'autonomie et de la qualité de vie. La survenue d'une chute augmente les risques de rechute (20).

Comme pour chez les personnes âgées, il est possible d'identifier et d'évaluer plusieurs facteurs de risques : il y a la gravité de la maladie, les antécédents de chutes, les troubles de la marche avec le freezing ou la festination, la bradykinésie, la rigidité axiale (qui diminue les capacités d'adaptation aux perturbations externes), les troubles de la posture et l'instabilité

posturale, les déficits d'équilibre, les déficits de mobilités articulaires, la diminution de la force musculaire des membres inférieurs, les troubles cognitifs (14, 21). Bien que les antécédents de chutes ainsi que leur gravité soient des facteurs difficilement modifiables, il est possible d'agir sur les autres facteurs de risques par un entraînement adapté, afin de réduire les chutes (21).

Le diagnostic de la maladie est souvent réalisé lorsque le patient est jeune, vers 58 ans. Lors de notre parcours de formation clinique, nous avons pu prendre en charge des patients parkinsoniens et ceux-ci avaient déjà chuté une ou plusieurs fois, avant même l'âge de 65 ans. L'âge moyen des premières chutes est donc un âge jeune, d'où l'importance de la prise en charge via une prévention du risque de chute ou de rechute.

## **2.3 La prévention**

### **2.3.1 Généralités**

L'Organisation Mondiale de la Santé propose en 1948 une définition de la prévention : « l'ensemble des mesures visant à éviter ou réduire le nombre et la gravité des maladies, des accidents et des handicaps » (22). L'Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé (INPES) propose une définition plus complète de la prévention : « ensemble d'action visant à réduire l'impact des déterminants des maladies ou des problèmes de santé, à arrêter leur progression ou à limiter leurs conséquences » (24).

La prévention regroupe les stratégies à mettre en place pour réduire voir même empêcher l'apparition d'une maladie, leurs différents traitements et la resocialisation des patients (22).

### **2.3.2 Les différents types de prévention**

L'Organisation Mondiale de la Santé met en avant trois types de prévention, qui font un parallèle avec les différentes étapes évolutives d'une maladie :

Tout d'abord, il y a la prévention primaire qui a pour objectif d'éloigner l'apparition de la maladie et de diminuer son incidence dans la population, en intervenant sur ses causes. En ce

qui concerne la chute, la prévention primaire va limiter le risque de survenue de celle-ci. Un dépistage des sujets à risques est entrepris (22, 23, 24).

La prévention secondaire a pour mission de détecter la maladie au tout début de son apparition, pour pouvoir agir sur sa progression en proposant un traitement adéquat afin de diminuer ses conséquences le plus rapidement et le plus efficacement possible.

A ce moment-là, la personne a déjà chuté une ou plusieurs fois. Il faut donc agir pour traiter les complications et les risques de récurrence, pour ne pas entrer dans une phase de chronicisation (22, 23, 24).

Et enfin, la prévention tertiaire intervient à un moment de la maladie où il faut essayer de diminuer la prévalence des complications de celle-ci, des incapacités chroniques qu'elle entraîne ainsi que de diminuer les récurrences dans la population. Ce type de prévention cherche aussi à réduire les effets et les répercussions d'une pathologie ou de son traitement. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, la prévention tertiaire « vise la réadaptation du malade, sous la triple dimension du médical, du social et du psychologique » (22).

Dans un contexte de récurrence de chute, la prévention tertiaire a pour but de diminuer les complications telles que les fractures et les différentes incapacités qui en découlent, via une prise en charge multifactorielle et pluridisciplinaire (22, 23, 24).

## **2.4 Modalités de rééducation**

Comme décrit précédemment, aucun moyen de rééducation n'a montré une supériorité par rapport à un autre d'après la Haute Autorité de Santé. Celle-ci précise que « le mode de prise en charge (...) doit respecter quatre grands principes : l'intensité (au cours d'une période de prise en charge), la diversité, la régularité, la continuité (entre les périodes de prise en charge). » De plus, pour les différents moyens de prise en charge, une posologie à titre indicatif évoque une notion de durée des séances, et de fréquence de prise en charge par semaine (14).

De ce constat, nous allons nous intéresser à trois modalités de rééducation : l'intensité, la durée et la fréquence des séances de kinésithérapie.

### 2.4.1 L'intensité

*Frazzitta et al.* regroupent dans l'intensité du traitement : la fréquence, la durée, le nombre de répétition et la complexité des exercices proposés. Plus précisément, un traitement peut être considéré comme intensif s'il contient deux à trois heures d'exercices physiques par semaine et pour une durée de six à quatorze semaines. Cela correspond de douze à quarante-deux heures de traitements (12).

*Fisher et al.* décrivent dans leur étude un programme de réadaptation avec des patients parkinsoniens, sur tapis roulant avec trois intensités différentes (nulle, faible et élevée). Seuls les patients suivant le programme d'intensité élevée ont montré une amélioration significative de la performance motrice (25).

### 2.4.2 La fréquence

Le dictionnaire *Larousse* définit la fréquence comme étant un « caractère de ce qui se reproduit à intervalles assez rapprochés. » (29). Dans les modalités de rééducation, la fréquence correspond aux nombres de répétitions par semaine des séances de kinésithérapie.

*Kim et al.* ont voulu regrouper et analyser différentes études afin de réaliser des lignes directrices pour la prise en charge de pathologies neurologiques dont la maladie de Parkinson. Dans cet article, les auteurs distinguent deux types d'exercices : les exercices d'aérobies et les exercices contre résistance. De ce fait, ils proposent différentes modalités en fonction du type d'exercice : pour ce qui est des exercices d'aérobies, les auteurs ont conclu pour une fréquence qui varie entre trois et cinq jours par semaine. Pour les exercices contre résistance, ils proposent une fréquence de séance comprise entre deux et trois jours par semaine, avec un jour de repos entre chaque séance.

Tout cela a pour objectif d'avoir un effet sur les tremblements au repos, la bradykinésie, une amélioration de l'équilibre, de la démarche et de la qualité de vie. Mais les auteurs précisent que durant l'élaboration de ces lignes directrices, les recommandations pour la maladie de Parkinson étaient les moins explicites, comparées aux autres pathologies neurologiques (28).

### 2.4.3 La durée

La durée peut se définir comme étant « un espace de temps, une période mesurable pendant lequel a lieu un événement, un phénomène, une action, un état. », selon le dictionnaire *Larousse* (30). Dans un contexte de rééducation, la durée peut qualifier le temps d'une séance (en minutes) ou le temps de la prise en charge (en jours, semaines ou mois).

Dans la synthèse de revue de littérature, *Frazzitta et al.* émettent l'hypothèse qu'une rééducation intensive avec un plus grand nombre d'heures, donc une plus grande durée de prise en charge, que cela soit sur la durée des séances de kinésithérapie ou notamment sur la durée de la prise en charge, peut améliorer la performance motrice chez des patients parkinsoniens (12).

*Duncan et al.* proposent une étude pour évaluer l'efficacité d'un programme de tango de douze mois sur des patients atteints de la maladie de Parkinson comparé à un groupe contrôle, qui eux n'ont pas eu d'interventions particulières. Le groupe expérimental a amélioré significativement les différents scores évalués. Le point important de cet article à prendre en compte est la continuité du traitement, qui a duré douze mois. Cela pourrait être une stratégie pour agir contre le mode de vie sédentaire des patients parkinsoniens, tout en ayant des bénéfices sur les différents symptômes et troubles (26).

Dans une étude de *Gobbi et al.*, les auteurs insistent sur l'importance de la pratique d'exercices au quotidien, afin de prolonger les avantages de la rééducation. En effet, les patients ayant participé à une intervention d'une durée supérieure à six mois ont montré un gain significatif en matière d'équilibre fonctionnel et de mobilité, par rapport aux interventions d'une durée plus courte (deux ou dix semaines) (27).

## 3 Problématisation et question de recherche

La prévention de la chute est un axe important de la prise en charge rééducative des patients atteints de la maladie de Parkinson et au cours de notre parcours de formation, nous avons

eu l'opportunité de prendre en soin ces patients. C'est au moment où les symptômes moteurs commencent à devenir invalidants au quotidien ou bien à l'occasion d'une à deux chutes que la rééducation permet de maintenir le patient dans des activités ou dans des autonomies fonctionnelles.

Pour le stade de la maladie, nous estimons que lors de la phase pré-motrice, le patient n'a que très peu de symptômes et cela ne représente pas un handicap au quotidien (stade 1), d'après la classification de Hoehn et Yarh. Les stades 2 et 3 mettent en avant une majoration des symptômes entraînant un certain handicap mais tout en conservant en grande partie l'autonomie du patient. Nous pouvons alors imaginer que les premières chutes se produisent durant ces deux stades.

Une méta-analyse *Cochrane* (32), dont la Haute Autorité de Santé a repris les informations pour concevoir un guide de recommandation de bonnes pratiques (14), suggère qu'il n'existerait pas un traitement, non médicamenteux, plus efficace qu'un autre. Sans prévalence d'un traitement par rapport à un autre, nous pouvons nous interroger quant à la posologie des modalités de prise en charge kinésithérapique. Ces différentes modalités portent sur l'intensité des exercices ou des séances, sur leur durée ou la période de rééducation et sur la fréquence de ces séances.

Au vu des éléments présentés dans le cadre conceptuel, notre question de recherche est la suivante :

**Quel plan d'action le masseur-kinésithérapeute peut-il mettre en place dans la prévention de la rechute chez le patient atteint de la maladie de Parkinson au stade 2 et 3 de la classification de Hoehn et Yarh ?**

Nous pouvons alors formuler plusieurs hypothèses :

- 1) À moyens équivalents et quelles que soient les modalités, la rééducation a un réel impact sur l'efficacité de la prévention secondaire de la chute.

- 2) La durée de la prise en charge rééducative a un effet significatif sur le risque de rechute.
- 3) La fréquence hebdomadaire des séances a un effet significatif sur le risque de rechute.
- 4) L'intensité des exercices proposés pendant la séance a un effet significatif sur le risque de rechute.

L'objectif de cette réflexion est d'éclairer ces différentes hypothèses.

## **4 Matériel et méthode**

### **4.1 Choix de la méthode**

La revue systématique de littérature semble être la méthode adaptée à notre questionnement. Le but de celle-ci est de déterminer l'état actuel des connaissances sur ce sujet, en rassemblant toutes les données disponibles et en minimisant les biais via une méthode explicite et rigoureuse (33).

### **4.2 Stratégie de recherche**

#### **4.2.1 Critères PICO et mots clés**

Pour réaliser cette recherche, nous devons avoir une méthode définie. Pour cela, nous allons utiliser les critères PICOS (Population, Intervention, Comparateur, Outcome ou élément évalué, Study design) afin de mettre en avant les éléments principaux de notre sujet. Ils sont détaillés dans le tableau I ci-dessous.

**Tableau I : critères PICO et leur mots clés**

Critères PICOS	Lien avec la question de recherche	Mots clés de l'équation
<b>Population</b>	Patient atteint de la maladie de parkinson au stade 2 et 3 de la classification de Hoehn et Yarh	Parkinson OR (parkinson's disease)
<b>Intervention</b>	Plan d'action et de prévention du risque de rechute	(Rehabilitation OR balance) OR (Fall prevention) OR (preventing repeat falls) OR strategy OR (action plan)
<b>Comparateur</b>	Absence de traitement, traitement conventionnel	
<b>Outcome</b>	Fréquence, durée et intensité de la PEC	Frequency OR (duration OR period OR time) OR (intensity OR intensive)
<b>Study design</b>	Essai contrôlé randomisé	

#### 4.2.2 Bases de données interrogées, équations de recherche et résultats associés

Pour débiter notre sélection d'articles, un état des lieux dans la littérature scientifique a été réalisé entre novembre 2021 et janvier 2022 dans différentes bases de données afin d'être le plus exhaustif possible. Nous avons formulé plusieurs équations de recherche à l'aide des mots-clés ci-dessus. Les équations sont reportées dans le tableau II, avec les filtres associés ainsi que le nombre de résultats obtenus. Chacune d'entre elles ont été adaptées au moteur de recherche. Nous avons choisi d'utiliser PubMed qui est une base de données regroupant un nombre conséquent de publications biomédicales, PEDro qui est une base de données spécifiques à la physiothérapie, et ScienceDirect qui exploite les données de l'éditeur *Elsevier*.

Nous avons réalisé deux équations de recherche différentes pour le moteur de recherche PubMed, afin de pallier au silence documentaire que certains mots-clés trop spécifiques pouvaient engendrer.

De plus, nous avons estimé que les articles antérieurs à 2015 ne sont pas d'actualités par rapport aux connaissances actuelles sur la prise en charge d'un patient parkinsonien. C'est pourquoi un filtre de sélection par date a été utilisé.

**Tableau II : Bases de données et équations de recherche associées**

Bases de données	Équations de recherche	Filtres	Résultats
PubMed	(Parkinson OR (Parkinson's disease)) AND (rehabilitation OR balance) AND ((Fall prevention) OR (preventing repeat falls) OR strategy OR (action plan)) AND (Frequency OR duration OR intensity)	<u>Date de publication</u> : 2015 à aujourd'hui	16
PubMed	(Parkinson OR (Parkinson's disease)) AND (rehabilitation OR balance) AND ((Fall prevention) OR (preventing repeat falls) OR strategy OR (action plan))	<u>Article type</u> : Randomized controlled trial	58
PEDro	Parkinson AND Fall	<u>Therapy</u> : Education  <u>Subdiscipline</u> : Neurology  <u>Method</u> : Clinical trial	5
ScienceDirect	(Parkinson OR (Parkinson's disease)) AND (rehabilitation OR balance) AND fall prevention AND (strategy OR (action plan))	<u>Years</u> : 2015-2021  <u>Article type</u> : Review articles + Research articles  <u>Publication title</u> : Parkinsonism & Related Disorders	9
<b>Sous total</b>			<b>88</b>

#### 4.2.3 Critères d'inclusion et d'exclusion

Pour sélectionner les écrits les plus pertinents, nous avons établi plusieurs critères d'inclusion et d'exclusion pour trier les articles obtenus à l'aide des différentes équations de recherche. Tout d'abord, nous sélectionnons uniquement les articles rédigés en anglais et/ou en français pour permettre une meilleure compréhension des textes. Ensuite, nous décidons d'inclure

uniquement les essais contrôlés randomisés, les filtres utilisés lors de la première étape de la recherche ont permis de faire un premier tri. Mais certains filtres sont moins précis, comme pour ScienceDirect, et les résultats de cette équation peuvent inclure différents types d'articles de recherche. Les essais contrôlés randomisés sont des études avec de bons niveaux de preuves.

Ensuite, nous incluons les patients atteints de la maladie de Parkinson idiopathique, nous excluons les démences associées ou non à la maladie et les patients polys pathologiques. En ce qui concerne l'évolution de la maladie, nous incluons les patients parkinsoniens aux stades 2 et 3 de l'échelle de Hoehn et Yarh.

Concernant le nombre de chutes précédant l'intervention, nous exigeons que les patients participants aux études aient chuté une à deux fois, afin de respecter la notion de prévention secondaire.

Nous excluons l'étude si les patients participants n'ont pas d'antécédents de chutes, ou si ce sont des chuteurs chroniques (>2 chutes/an). Les chutes ne doivent pas entraîner des séquelles physiques, nous ne sélectionnerons pas les études dont les interventions auront pour objectif de prendre en charge les fractures ou autres traumatismes physiques de la chute.

Et enfin, nous excluons les études réalisant des programmes d'interventions médicamenteuses.

## 5 Résultats

### 5.1 Sélection des articles

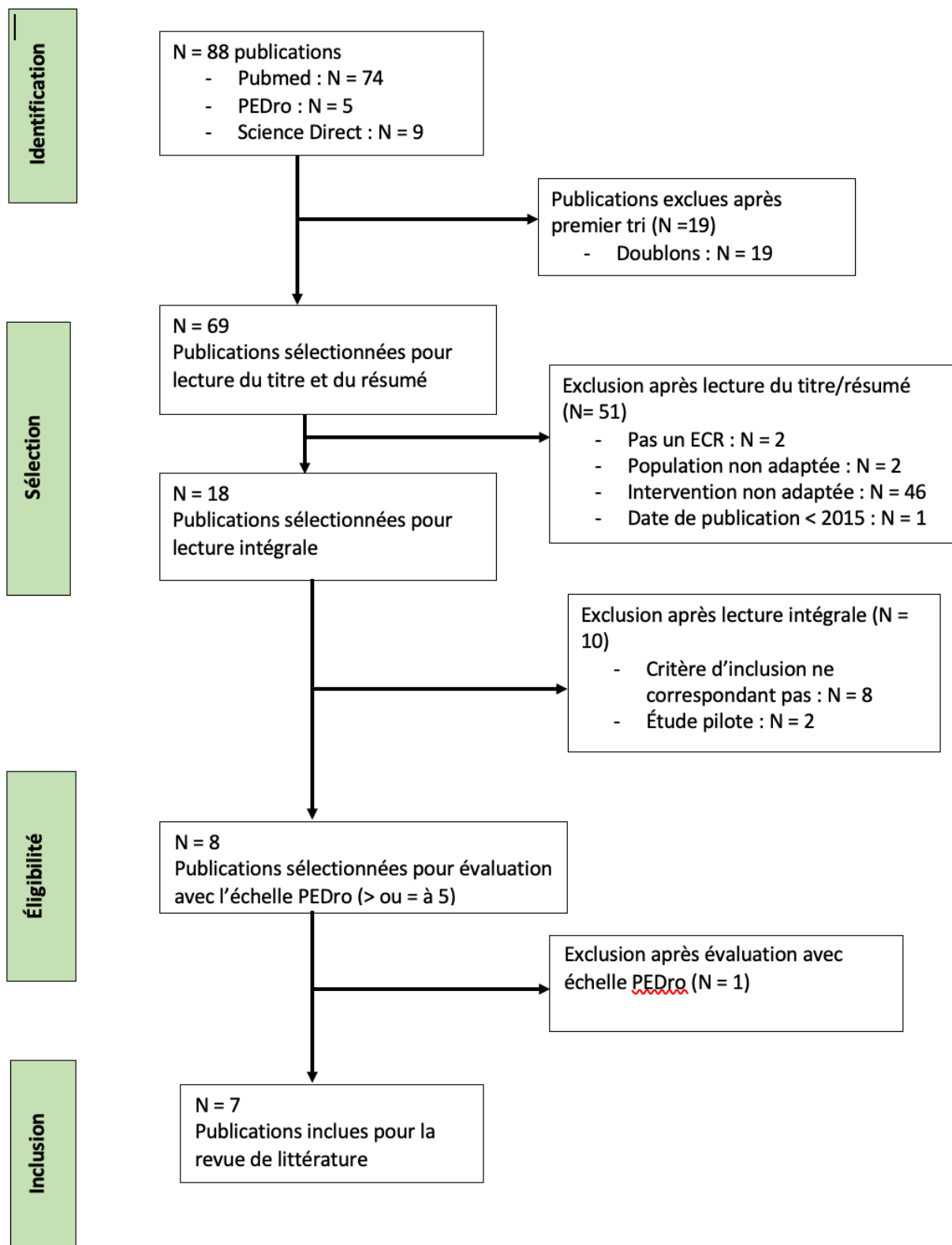


Figure 5 - Diagramme de flux illustrant le processus de sélection des articles (31)

À la suite de nos différentes équations de recherche, nous avons un total de N= 88 articles. Afin de trier rigoureusement ceux-ci, nous allons détailler ce travail d'extraction des données en plusieurs étapes qui sont l'identification, la sélection, l'éligibilité et l'inclusion.

Après l'étape d'identification des N= 88 articles, nous avons réalisé un premier tri à l'aide des titres afin de supprimer les doublons.

Nous pouvons considérer qu'un premier tri a été réalisé lors de l'élaboration de nos équations de recherche grâce à l'outil PICOS, sous-entendu que les 88 articles sont censés respecter ces critères. Mais cela n'exclut pas un bruit de littérature important puisque lors de l'étape de sélection, nous avons retiré 51 articles en nous basant sur le titre et le résumé : 2 de ces articles n'étaient pas des essais contrôlés randomisés, 2 d'entre eux avaient pour population des personnes non atteintes de la maladie de Parkinson ou seulement 10 % de leur population étaient des patients parkinsoniens, le reste présentait des personnes atteintes d'autres affections neurologiques. Et 46 études portaient sur des interventions médicamenteuses ou des interventions dont l'objectif de recherche n'était pas en rapport avec la chute et une étude avait été publiée en 2010. Cette étape nous a permis de passer de N=69 à N=18 articles.

Après une lecture plus approfondie des 18 articles, N=10 ont été exclus car certains ne remplissaient pas les critères d'inclusion détaillés précédemment, notamment le critère sur les antécédents de chute avant l'étude, et d'autres étaient des essais contrôlés randomisés pilotes.

Nous avons alors N= 8 articles pour l'étape d'éligibilité. A l'aide de la grille d'évaluation PEDro (34), nous avons évalué la qualité de la méthode des publications retenues. Cette échelle comporte onze critères, où nous y répondons de façon binaire si oui ou non le critère est validé (1 ou 0). Un score total compris entre 0 et 10 est obtenu en additionnant les résultats des critères 2 à 11. Un score inférieur à 4 est considéré comme « pauvre », un score compris entre 4 et 5 est considéré comme « acceptable », un score entre 6 et 8 comme « bon » et un score entre 9 et 10 comme « excellent » (35). Nous avons décidé d'inclure les articles ayant un score supérieur ou égal à 5, pour avoir des essais contrôlés randomisés avec une qualité de méthode « bonne » à « excellente ».

Nous conservons pour cette revue systématique N=7 essais contrôlés randomisés (*figure 5*).

## 5.2 Études retenues

Notre sélection d'articles comporte sept essais contrôlés randomisés qui correspondent aux différents critères d'inclusions définis pour notre revue de littérature (36-42).

## 5.3 Qualité méthodologique des études

Nous avons regroupé dans le tableau III ci-dessous les différents scores des études sélectionnées que nous avons évaluées à l'aide de la grille d'évaluation PEDro (34). Le score moyen est de 7,7/10, la qualité méthodologique des études est considérée comme « bonne » (35).

**Tableau III : niveau de qualité méthodologique évaluée avec la grille PEDro**

	Mirelman 2016 <sup>(36)</sup>	Canning 2015 <sup>(37)</sup>	Ashburn 2019 <sup>(38)</sup>	Chivers Seymour 2019 <sup>(40)</sup>	Wong-Yu 2019 <sup>(41)</sup>	Sparrow 2016 <sup>(39)</sup>	Thaut 2019 <sup>(42)</sup>
Critère d'éligibilité	1	1	1	1	1	1	1
Répartition aléatoire des sujets	1	1	1	1	1	1	1
Répartition secrète	1	1	1	1	1	1	1
Comparabilité de base	1	1	1	1	1	1	1
Sujets en aveugle	0	0	0	0	0	0	0
Thérapeutes en aveugle	0	0	0	0	0	0	1
Évaluateurs en aveugle	1	1	1	1	1	1	1
Suivi adéquat	1	1	1	1	1	1	0
Analyse en intention de traiter	1	1	1	1	1	0	1
Comparaison intergroupes	1	1	1	1	1	1	1
Estimations des effets et de la variabilité	1	1	1	1	1	1	0
Score total :	8/10	8/10	8/10	8/10	8/10	7/10	7/10

#### **5.4 Caractéristiques générales des études sélectionnées**

Nous avons regroupé dans le tableau IV les principales informations de chaque étude. Elles comptabilisent un total de N = 1604 participants, avec N = 810 sujets dans le groupe expérimental et N = 794 sujets dans le groupe contrôle. La moyenne d'âge des différentes études est de 69,7ans, et les participants sont évalués pour la grande majorité d'entre eux à un stade 2 et 3 de la classification de Hoehn et Yarh. Les études sont hétérogènes sur ce sujet, nous pouvons dénombrer environ N = 135/1723 participants qui se situent au stade 1 ou 4 de la classification.

Toutes les études ont une majorité d'hommes dans leur population. Les critères d'inclusion et d'exclusion sont similaires dans les études : les patients doivent être capables de marcher cinq minutes sans assistance, être stable médicalement depuis minimum deux semaines, avoir des antécédents de une à deux chutes au cours des six à douze derniers mois, ils ne doivent pas avoir de troubles cognitifs (MMSE<24 environ), ne pas avoir d'autres pathologies neurologiques en dehors de la maladie de Parkinson idiopathique et ne pas avoir de comorbidités musculo-squelettiques et cardio-vasculaires.

**Tableau IV : Caractéristiques générales des études**

Étude	Caractéristiques de la population : N = (EXP/CTL); âge moyen (AM) ; Hommes/Femmes (H/F)	Sujet de l'étude	Détails de l'intervention : groupe expérimental (EXP) et groupe contrôle (CTL)
<b>Mirelman 2016</b> (36)	N= 282 dont 130 parkinsoniens (146 dont 66 parkinsoniens /136 dont 64 parkinsoniens)  AM : 73,75ans  H/F : 182/100	Programme sur tapis roulant avec une stimulation cognitive pour cibler l'aspect cognitif et moteur de la marche.	EXP : entraînement sur tapis roulant avec réalité virtuelle non immersive  CTL : entraînement sur tapis roulant
<b>Canning 2015</b> (37)	N= 231 (115/116)  AM : 70,65ans  H/F : 135/96	Déterminer si les chutes peuvent être prévenues par des exercices supervisés de façon minimale et ciblant des facteurs de risque de chute potentiellement remédiables	EXP : programme d'exercices progressifs d'équilibre, de renforcement des membres inférieurs et des stratégies visant à réduire le freezing + livret sur la prévention des chutes  CTL : soins habituels + livret sur la prévention des chutes.
<b>Ashburn 2019</b> (38)	N = 474 (238/236)  AM : 72ans  H/F : 266/208	Estimer l'effet d'un programme de physiothérapie pour la prévention des chutes chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson.	EXP : programme de prévention avec une formation personnalisée, progressive et à domicile sur la stratégie d'évitement des chutes avec des exercices d'équilibre et de renforcement musculaire (PDSAFE) + 30 minutes d'auto rééducation  CTL : soins habituels + DVD d'informations sur la maladie de Parkinson
<b>Chivers Seymour 2019</b> (40)	N = 474 (238/236)  AM : 72ans  H/F : 266/208	Estimer l'effet d'un programme de prévention des chutes dispensé par un kinésithérapeute à des personnes atteintes de la maladie de Parkinson	EXP : programme de prévention avec une formation personnalisée, progressive et à domicile sur la stratégie d'évitement des chutes avec des exercices d'équilibre et de renforcement musculaire (PDSAFE) + 30 minutes d'auto rééducation  CTL : rééducation habituelle + un DVD sur la maladie de Parkinson
<b>Wong-Yu 2019</b> (41)	N = 80 (41/39)  AM : 61 ans  H/F : non déterminé.	Déterminer si l'entraînement à l'équilibre multi-systèmes peut réduire les chutes préjudiciables et modifier les facteurs de risque de chute ciblés chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson	EXP : programme d'entraînement avec des exercices de renforcement musculaire, d'étirement, de la danse, du Wing Chun modifié, marche.  CTL : activité des membres supérieurs en position assise.
<b>Sparrow 2016</b> (39)	N = 16 (7/9)  AM : 66,7ans  H/F : 10/6	Étudier les effets d'un programme d'exercices (en groupe) difficiles et progressifs, sur le taux de chute, l'équilibre et la peur de chute.	EXP : programme d'exercice de renforcement musculaire, d'équilibre et de marche  CTL : Soins habituels  → Au bout de 3mois, inversement des groupes (groupe CTL reçoit le programme du groupe EXP et inversement)
<b>Thaut 2019</b> (42)	N = 47 (25/22)  AM : 72 ans  H/F : 32/29	Vérifier si l'entraînement à la stimulation auditive rythmique réduit le nombre de chutes chez les patients atteints de la maladie de Parkinson ayant des antécédents de chutes fréquentes	EXP : entraînement à la marche avec métronome  CTL : programme d'entraînement à la marche avec métronome mais arrêt pendant la semaine 8 à 16.

**Tableau IV : Caractéristiques générales des études (suite)**

Étude	Modalités de l'intervention : durée et fréquence.	Nombre de chute avant l'étude	Élément évalué principal
<b>Mirelman 2016</b> (36)	Durée : programme de 6 semaines avec un suivi 6 mois après l'intervention, séance de 45min  Fréquence : 3 entraînements/semaine	En moyenne = 11,3 chutes au cours de 6 mois précédents l'intervention.	Taux de chute évalué à l'aide d'un « calendrier des chutes » (remplis par les participants) pendant 6 mois après l'intervention.
<b>Canning 2015</b> (37)	Durée : programme de 6 mois, séance de 40-50min  Fréquence : 3 entraînements/semaine	En moyenne = 2 chutes au cours des 12 mois précédents l'intervention.	Taux de chute et proportion de chuteur, enregistrés à l'aide d'un journal de chute et un « calendrier des chutes » (remplis par les participants) durant les 6 mois de l'intervention.
<b>Ashburn 2019</b> (38)	Durée : programme de 6 mois avec suivi sur 12mois, séance de 60min  Fréquence : 3 entraînements/semaine	En moyenne = 22,5 chutes au cours des 12 mois précédents l'intervention.	Risque de chutes répétées enregistrées à l'aide d'un journal de chute (remplis par les participants) durant les 6 mois suivant la randomisation.
<b>Chivers Seymour 2019</b> (40)	Durée : programme de 12 séances supervisées pendant 6 mois, séance de 60 à 90min + programme d'exercices quotidiens de 30min  Fréquence : 3 entraînements/semaine	En moyenne = 22,5 chutes au cours des 12 mois précédents l'intervention	Risque de chute répétée enregistrées à l'aide d'un journal de chute (remplis pas les participants), durant 6 mois suivant la randomisation.
<b>Wong-Yu 2019</b> (41)	Durée : 8 semaines d'entraînements, entraînement à domicile pendant 6 mois avec un suivi sur 12 mois après le programme de 8 semaines  Fréquence : 3 heures d'entraînements/semaine	En moyenne = 0,2 chutes au cours des 6 mois précédents l'intervention	Le nombre de chute avec ou sans blessures enregistrées à l'aide d'un journal de chute (remplis pas les participants), durant 12 mois après l'intervention.
<b>Sparrow 2016</b> (39)	Durée : programme de 3 mois, séance de 90min  Fréquence : 2 entraînements/semaine	Non déterminé	Taux de chute au cours de la période active de 3 mois recueilli au début de chaque séance de kinésithérapie.
<b>Thaut 2019</b> (42)	Durée : 24 semaines d'entraînement, séance de 30min  Fréquence : entraînements quotidiens	En moyenne = 4,35 chutes au cours des 12 mois précédents l'intervention	Paramètres cliniques et cinématiques de la marche et le taux de chute à la semaine 8, 16 et 24.

## 5.5 Moyens d'intervention des études

Les sept études ont pour objectif de diminuer le taux de chute chez une population de personnes atteintes de la maladie de Parkinson.

Pour cela, *Mirelman et al.* ont choisi d'évaluer l'efficacité d'un programme d'entraînement sur tapis roulant combiné à de la réalité virtuelle non immersive, comparé à de l'entraînement simple sur tapis roulant (36).

Les études de *Canning et al.* et de *Sparrow et al.* vont comparer un programme d'exercices de renforcement musculaire et d'équilibre à des soins habituels (37,39).

*Ashburn et al.* et *Chivers Seymour et al.* ont quant à eux choisi de comparer le programme PDSAFE, qui consiste en une rééducation à domicile avec des exercices de renforcement musculaire et d'équilibre, aux soins habituels (38-40).

L'étude de *Wong-Yu et al.* compare un programme qui comprend des exercices d'équilibre intérieurs et extérieurs, de la rééducation posturale, des étirements, du renforcement musculaire avec des tâches fonctionnelles, de la danse, du Wing Chung modifié et de la marche en double tâche, à un programme d'exercice de travail des membres supérieurs en position assise (41).

Et enfin, l'étude de *Thaut et al.* utilise un programme de marche avec un métronome pour le groupe expérimental et le groupe contrôle, mais ce dernier fait une pause de huit semaines durant l'intervention (42).

## 5.6 Modalités des interventions des études

Les interventions des différentes études ont des durées de programme qui varient. Cependant, nous pouvons retrouver des similitudes dans certaines études : *Mirelman et al.* ont un programme qui dure six semaines et l'intervention de *Wong-Yu et al.* a un programme qui dure huit semaines. Certains programmes peuvent se poursuivre sur plusieurs mois, comme celui de *Sparrow et al.* qui propose un programme de trois mois, ou encore celui de

*Thaut et al.* qui lui dure cinq mois. Néanmoins, trois études (*Canning et al.*, *Ashburn et al.*, *Chivers Seymour et al.*) se sont accordées pour un programme d'exercices d'une durée de six mois (36-42).

Pour la durée des séances, l'étendue est de 30 minutes (*Thaut et al.*) à 90 minutes (*Sparrow et al.* et *Chivers Seymour et al.*). En moyenne, les études proposent des séances d'environ cinquante-six minutes d'entraînement (39, 40, 42).

En ce qui concerne la fréquence des séances, plus de la moitié des études (*Mirelman et al.*, *Canning et al.*, *Ashburn et al.*, *Chivers Seymour et al.*) ont planifié trois séances hebdomadaires, alors que pour d'autres études (*Sparrow et al.*, *Wong-Yu et al.*), les auteurs ont préféré instaurer une à deux séances par semaine. Seul le programme de l'étude de *Thaut et al.* contient des séances quotidiennes d'exercices (36-42).

L'intensité des programmes n'est pas précisée dans les études, certains programmes sont qualifiés « d'intensifs » sans pour autant être détaillés.

## **5.7 Évaluation du taux de chute**

Le taux de chute est, pour la majorité des études sélectionnées, l'élément évalué principal. Nous retrouvons deux techniques d'évaluation : le journal de chute et le calendrier de chute. Ceux-ci sont complétés par les participants de l'étude, et dans la plupart des cas, ils sont remis chaque mois à un évaluateur qui vérifie si toutes les informations sont présentes. Dans le journal de chute, il est demandé au participant de noter la date et l'heure de la chute, les circonstances de la chute et, de temps en temps, il peut être demandé si la chute a entraîné des conséquences traumatiques ou non. Seuls *Sparrow et al.* ont choisi d'interroger les participants à chaque début de séance au sujet des chutes ainsi que de leurs contextes (39).

## **5.8 Description des résultats des articles**

Dans cette partie, nous allons développer les résultats des différentes études. Celles-ci se réfèrent à leurs significativités statistiques, avec une « p-value » de 0,05 et un intervalle de

confiance à 95%. Ces valeurs correspondent à la probabilité que le résultat soit lié au hasard et elles permettent de rejeter l'hypothèse nulle. Pour cela, il faut que la « p-value » des résultats soit inférieure à 0,05.

### 5.8.1 Résultats sur le taux de chute

L'étude de *Mirelman et al.* compare un programme de rééducation sur tapis roulant avec de la réalité virtuelle (VR) non immersive (EXP) à un même programme sur tapis roulant mais sans la réalité virtuelle (CTL), afin de voir les effets sur la marche et sur le taux de chute. Premièrement, il y a eu une diminution significative du nombre globale de chutes six mois après l'intervention, en comparatif au nombre de chutes avant l'intervention : 7,10 [95% CI 5,51 – 9,14] à six mois post-intervention ; 11,34 [95% CI 9,63 – 13,34] à six mois pré-intervention ; ( $p= 0,0001$ ).

Durant les six mois qui ont suivi l'intervention, il y a eu des différences significatives entre les deux groupes : premièrement, pour l'analyse intragroupe, il y a une diminution du taux de chute dans le groupe EXP à six mois après le programme de rééducation par rapport au taux de chute évalué durant les six mois précédents l'intervention (6,00 [95% CI 4,36 - 8,25] chutes à six mois post-intervention ; (11,92 [95% CI 9,47 – 15,01] chutes à six mois pré-intervention;  $p<0,0001$ ) alors que le taux de chute dans le groupe CTL n'a pas significativement diminué par rapport au taux de chute avant l'intervention (8,27 [95% CI 5,55 - 12,31] chutes à six mois post intervention ; (10,71 [95% CI 8,51 – 13,47] chutes à six mois pré-intervention ;  $p=0,49$ ).

Deuxièmement, pour l'analyse intergroupe, le taux de chute après six mois est significativement plus bas dans le groupe EXP comparé au groupe CTL (6,00 [95% CI 4,36 - 8,25] VS 8,27[95% CI 5,55 – 12,31];  $p= 0,03$ ).

Dans la population de patients parkinsoniens (130 parkinsons/282, soit 46,1% de la population), nous pouvons remarquer une diminution significative du taux de chute entre le groupe EXP et le groupe CTL, lors du suivi de six mois après le programme (8,06 [95% CI 5,55 – 11,71] VS 16,48 [95% CI 9,96 – 27,29];  $p= 0,01$ ) (36).

L'étude de *Canning et al.* a voulu comparer un programme d'exercices progressifs de renforcement musculaire des membres inférieurs et des stratégies pour réduire le freezing (EXP) à des soins habituels (CTL). Cette étude n'a pas révélé de résultats significativement différents entre les deux groupes sur le taux de chute ( $p= 0,18$ ) après l'intervention, bien qu'une différence de 27% sur le taux de chute a été retrouvée entre le groupe EXP (476 chutes, soit 4,1 chutes/personne) et le groupe CTL (810 chutes, soit 7 chutes/personne).

Une analyse de sous-groupe a pu mettre en évidence une interaction entre le taux de chute et la gravité de la maladie : il y a eu une diminution de 69% des chutes dans le groupe EXP par rapport au groupe CTL, dans le sous-groupe de « gravité inférieure » de la maladie (score  $\leq 26$  sur l'échelle UPDRS) (IRR = 0,31 [95% CI 0,15 – 0,62] ;  $p < 0,001$ ) avec une proportion de chuteurs plus faible dans le groupe EXP (33 chuteurs sur 63 participants), par rapport au groupe CTL (45 chuteurs sur 59 participants) (IRR = 0,69 [95% CI 0,52 – 0,90] ;  $p= 0,01$ ). Cependant, dans le sous-groupe de participants dont la maladie était plus sévère (score  $\geq 27$  sur l'échelle UPDRS), l'étude a mis en avant un nombre plus important de chute dans le groupe EXP par rapport au groupe CTL (IRR = 1,61 [95% CI 0,86 – 3,03] ;  $p= 0,13$ ) avec une proportion plus élevée de chuteurs : 42 chuteurs sur 52 participants dans le groupe EXP contre 36 chuteurs sur 57 participants dans le groupe CTL ; (RR = 1,28 [95% CI 1,01 – 1,62] ;  $p= 0,04$ ) (37).

*Ashburn et al.* ainsi *Chivers Seymour et al.* ont voulu étudier l'effet du programme PDSAFE de prévention pour les risques de chutes (EXP) par rapport aux soins habituels seuls (CTL), sur le taux de chute chez les personnes atteintes de la maladie de Parkinson. Les auteurs ont participé et publié la même étude, mais dans deux journaux scientifiques différents (*National Institut for Health Research* pour *Ashburn et al.* ; *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* pour *Chivers Seymour et al.*)

L'étude n'a pas montré de différence significative entre le groupe EXP et le groupe CTL sur le taux de chute à six mois ( $p= 0,824$ ) et à douze mois ( $p= 0,200$ ). À six mois, le nombre de chutes était plus élevé dans le groupe EXP (3,4 chutes/personne) par rapport au groupe CTL (2,7 chutes/personne) sans pour autant que cette différence soit statistiquement significative.

Cependant, le risque de « quasi-chute », est significativement diminué dans le groupe EXP à six mois, en comparaison au groupe CTL ( $p= 0,001$ ) (38, 40).

Pour l'étude de *Wong-Yu et al.*, les auteurs ont confronté un programme de renforcement musculaire, d'étirement, de danse, de Wing Chun modifié et de marche (EXP) à un programme d'exercices pour les membres supérieurs en position assise (CTL). L'objectif était d'avoir un ratio entre le nombre de chutes avec et sans traumatisme physique. Au cours du suivi de douze mois après l'intervention de huit semaines, dix-sept participants du groupe EXP (sur 41) et douze participants (sur 39) du groupe CTL ont chuté. La proportion de chuteurs dans le groupe EXP est donc de 41,5% contre 30,8% dans le groupe CTL. Néanmoins, les tests de  $\chi^2$  n'ont pas montré de différence significative entre les deux groupes. Mais l'étude a montré que le nombre de chutes avec blessures était significativement inférieur dans le groupe EXP, avec cinq chutes traumatiques, par rapport au groupe CTL, avec neuf chutes traumatiques ( $p= 0,025$ ).

De plus, à la fin de l'intervention, comparativement au groupe CTL, il y a moins de participants du groupe EXP qui présentaient des facteurs de risque de chute, ce qui a été déterminé par un score de seuil BESTest inférieur à 84 (32 % contre 67 % ;  $p<0,05$ ) et un temps de seuil du DTUG (« dual-task time-up-and-go ») supérieur à 14,7 s (32 % contre 54 % ;  $p=0,045$ ) (41).

*Sparrow et al.* ont mis en avant un effet significatif sur le taux de chute dans leur étude. En effet, les auteurs ont réalisé un essai contrôlé randomisé croisé où lors des trois premiers mois, le groupe expérimental avait un programme d'exercices de renforcement musculaire, d'équilibre et de marche (EXP) alors que le groupe contrôle avait les soins habituels (CTL). À la fin de ces trois mois, les participants du groupe EXP avaient leurs soins habituels tandis que les participants du groupe CTL avaient le programme d'exercices, le tout pour une durée de trois mois. Le taux de chute a été calculé sur la première phase de l'intervention afin de déterminer si celle-ci a eu un effet. Au total, il y a eu cent-cinquante chutes, et nous retrouvons une différence significative entre les deux groupes ( $p < 0,001$ ) avec une diminution du taux de chute dans le groupe EXP par rapport au groupe CTL (39).

Dans l'essai contrôlé randomisé de *Thaut et al.*, les auteurs ont voulu comparer un programme quotidien de marche avec un métronome entre deux groupes, sur les paramètres de marche ainsi que sur le taux de chutes. Le premier groupe a réalisé l'intervention durant l'entièreté des vingt-quatre semaines (EXP), tandis que le deuxième groupe a eu un arrêt du programme de la semaine huit à la semaine seize (CTL). À la semaine huit de l'intervention, il n'y avait pas de différence significative pour l'indice de chute entre les deux groupes (indice de chutes pour EXP = 6,4 ; pour CTL = 5,0), tous les participants ont eu une amélioration significative après réalisation du même protocole. Entre la 8<sup>ème</sup> et la 16<sup>ème</sup> semaine, lors de l'arrêt de l'intervention pour le groupe CTL, des différences significatives sur l'indice de chute en faveur du groupe EXP par rapport au groupe CTL sont apparues pour l'indice de chute ainsi que pour les autres paramètres évalués (indice de chute pour EXP = 4,0 ; pour CTL = 10,3 ;  $p < 0,005$ ).

Le groupe CTL a connu une détérioration significative après l'arrêt du programme en ce qui concerne l'indice de chute ( $p = 0,0003$ ) ainsi que pour les autres paramètres évalués. À la fin de la 24<sup>ème</sup> semaine, la reprise du programme par les participants du groupe CTL a réduit de manière significative le nombre de chute de sorte qu'il ne persiste plus de différence significative entre le groupe EXP et le groupe CTL (indice de chute pour EXP = 3,1 ; pour CTL = 5,1) (42).

### 5.8.2 Résultats sur les modalités de rééducation

L'étude de *Sparrow et al.* a pu mettre en évidence l'effet de la durée de la prise en charge dans leur programme de trois mois ayant pour objectif de diminuer le taux de chute. L'effet du temps était significatif sur les chutes, avec un coefficient de régression de -0,015 par jour ( $p < 0,001$ ). Ainsi, il y a eu une baisse du taux de chute estimé à 37% par mois [95% CI 24% – 48%] (39).

*Thaut et al.* proposent un programme de vingt-quatre semaines avec un entraînement quotidien de trente minutes de marche avec métronome. Une analyse des progrès au fil du temps a montré que les améliorations les plus significatives sur l'indice de chute ont été réalisées au cours des huit premières semaines de l'intervention ( $p = 0,0001$ ). Entre la

huitième semaine et la vingt-quatrième semaine, l'indice de chute s'est amélioré mais pas de manière significative (42).

## **6 Discussion**

Notre réflexion a pour objectif de faire émerger une tendance quant aux modalités de rééducation dans la prévention secondaire des chutes chez les patients parkinsoniens, au stade 2 et 3 de l'échelle de Hoehn et Yarh. Les essais contrôlés randomisés sélectionnés ont, pour la plupart, une bonne qualité méthodologique mais ils ont des caractéristiques hétérogènes notamment au niveau de leurs programmes d'intervention pour le groupe expérimental et pour le groupe contrôle et des modalités de rééducations employées.

Nous avons pu analyser les effets des programmes sur le taux de chutes des différentes études, ainsi que les effets de certaines modalités de rééducation, notamment la durée du programme.

### **6.1 Interprétation des résultats**

#### **6.1.1 Méthodologie des études sélectionnées**

##### **6.1.1.1 Caractéristiques des participants**

À la différence des autres études, celle de *Mirelman et al.* n'a pas une population qui comprend que des participants parkinsoniens : sur 282 participants, nous retrouvons 130 parkinsoniens soit une proportion de 46%, 109 personnes ayant eu des chutes dites « idiopathiques » et 43 personnes souffrant de troubles cognitifs légers. Les trois sous population ont été réparties de manière homogène dans le groupe contrôle et le groupe expérimental. Bien que les auteurs aient présenté des résultats spécifiquement sur les participants atteints de la maladie de Parkinson, en plus des résultats sur la totalité des participants, cela nous interroge sur le fait de pouvoir conclure sur les résultats. Nous avons choisi d'inclure cette étude à notre revue de littérature car celle-ci a une bonne qualité

méthodologique et qu'elle peut nous apporter des réponses à nos hypothèses et à notre question de recherche. Mais cela représente un biais qui aurait pu être évité avec des critères PICO plus précis. Cet article pourra néanmoins nous apporter des pistes de réflexion pour notre revue, sans pour autant que nous puissions nous appuyer dessus pour répondre à notre question de recherche (36).

Deux des études sélectionnées représentent un biais d'allocation de par le petit échantillon de participants qui ont été inclus. Un biais d'allocation peut entraîner « une estimation erronée d'une relation de causalité par une surestimation de l'effet du traitement ou de l'exposition testée » (43). *Sparrow et al.* ont recruté seulement 16 participants pour leur intervention, de même que *Thaut et al.* qui ont réalisé leur étude avec 47 participants. Le fait que ces études soient réalisées sur de petites populations peut rendre les résultats difficilement transposables dans la population générale. De plus, les autres études sélectionnées ont un plus grand nombre de participants, ce qui peut être une difficulté supplémentaire pour comparer les études entre elles (39, 42).

Une partie des études ont eu un certain nombre d'abandons de participants. Par exemple, dans l'étude de *Thaut et al.*, il y a eu 60 participants qui ont été randomisés mais seulement 47 ont fini l'étude, et les résultats ont été réalisés à partir de ces 47 personnes. De même, pour l'étude de *Sparrow et al.* qui comptabilisait 23 sujets lors de la randomisation, et seulement 16 sujets sont allés au bout de l'intervention. D'autres études comme celle de *Mirelman et al.* ou celle de *Ashburn et al.* et *Chivers Seymour et al.* ont aussi recensé des abandons durant leurs interventions. Ces abandons représentent un biais d'attrition : les sujets partent de l'essai au cours du temps, et cela peut alors modifier les caractéristiques des groupes initialement répartis de manière similaire. Cela altère l'effet bénéfique de la randomisation en cassant l'homogénéité des groupes de départ (36, 38, 39, 40, 42, 43).

#### **6.1.1.2 Caractéristiques des interventions**

Le taux de chute a été mesuré à l'aide d'un journal ou d'un calendrier de chute qui a été rempli par les participants. Ce processus dépend de la mémoire, il y a donc un risque d'erreur à prendre en compte, notamment une potentielle sous-déclaration des chutes en particulier

quand une personne fait plusieurs chutes. En outre, les participants qui faisaient partie du groupe contrôle avaient, dans certaines études, moins d'interaction avec les rééducateurs et/ou les évaluateurs, il se peut alors qu'ils aient reçu moins de rappels pour remplir leur journal/calendrier des chutes par rapport à l'autre groupe. Et inversement pour les personnes faisant partie du groupe expérimental qui ont pu être plus susceptible de signaler les chutes. Nous pouvons aussi imaginer que la définition de la chute pouvait ne pas être la même pour tous les participants, de ce fait les « quasi-chute » ont pu porter à confusion et être enregistrées ou non dans le journal/calendrier des chutes en fonction du contexte.

Le taux de chute reste néanmoins l'élément évalué principal de toutes les études de notre revue de littérature, ce qui est plus pour essayer de comparer les études entre elles.

Cependant, les sept études utilisent des programmes d'interventions différents pour les groupes expérimentaux, et les groupes contrôles n'avaient pas tous le même traitement de rééducation. De ce fait, vu qu'il n'y a pas une base commune pour les moyens d'intervention, il peut être plus difficile de conclure sur les modalités de rééducation car nous ne pouvons pas comparer les résultats entre eux.

### **6.1.2 Discussion autour des modalités de rééducation des articles**

Dans cette partie, nous allons évoquer les différentes interprétations des auteurs au sujet des modalités de rééducation de leurs interventions.

Trois études suggèrent que l'intensité de leur programme d'exercices n'a pas été suffisamment adapté à la sévérité de la maladie de certains participants : *Canning et al.* ont montré dans leur analyse de sous-groupe que leur intervention a été efficace en réduisant le taux de chute chez les patients atteints d'une maladie de Parkinson légère. Cependant cela a provoqué l'effet inverse chez les patients atteints d'une maladie plus sévère en augmentant légèrement le nombre de chutes. Deux hypothèses vont émerger : la première est que, malgré la bonne adhésion du groupe au programme, la dose d'exercice peut avoir été insuffisante pour ce sous-groupe qui, du fait de l'évolution de la maladie, du déclin de leurs capacités et de leur autonomie, peut avoir besoin d'une intensité plus élevée des séances pour avoir un

effet sur les déficits fonctionnels. La deuxième hypothèse est que ce sous-groupe peut avoir été exposé à un risque de chute plus élevé, en conséquence de l'exposition accrue aux situations à risque, résultant de l'amélioration de la mobilité et de la réduction de la peur de chuter obtenues dans le cadre de l'intervention. Celle-ci a pu rendre plus confiant les participants dans leurs activités quotidiennes qui sont plus à risque, auxquelles les plus aptes peuvent y répondre efficacement. Cependant, les personnes plus gravement atteintes ont pu mettre plus difficilement en place des stratégies adaptées pour éviter de chuter (37).

*Ashburn et al.* et *Chivers Seymour et al.* rejoignent *Canning et al.* sur la deuxième hypothèse citée plus haut. Les auteurs ajoutent que, pour leur programme qui comprenait en plus de la rééducation supervisée, des exercices quotidiens à domicile et non supervisés, les personnes atteintes d'une maladie plus sévère peuvent avoir eu plus de difficulté à s'engager dans des séances non supervisées. Ceci a pu limiter l'intensité de la pratique et par conséquent les effets de l'intervention pour la prévention des chutes (37, 38, 40).

Dans l'étude de *Sparrow et al.*, les auteurs ont pu mettre en évidence l'effet de la durée de leur programme de trois mois, avec une diminution du taux de chute de 37% par mois. Ils émettent l'hypothèse que les avantages de leur programme se dissiperaient avec le temps, ce résultat confirmerait alors la nécessité d'une participation continue et soutenue à des exercices de rééducation ou à une activité physique. Toutefois, la question se pose sur l'existence d'un effet seuil, c'est-à-dire qu'il y aurait un effet plateau ou une diminution de l'efficacité du traitement au bout de plusieurs mois. Les résultats de cette étude couvrent une période de trois mois seulement, il n'y a pas de suivi de plusieurs mois sur la persistance de l'efficacité de la prise en charge ou bien une continuité du traitement après ces trois mois d'intervention (39).

A contrario, dans leur intervention *Thaut et al.* ont montré que les améliorations les plus significatives sur le taux de chute étaient lors des huit premières semaines d'exercices, soit durant les deux premiers mois. Mais ces améliorations n'étaient plus significatives lors des quatre derniers mois du programme. Il y a donc eu un effet plateau du taux de chute, lors de ce programme de marche quotidienne avec un métronome. Cela ne rejoint pas l'hypothèse

de *Sparrow et al.* qui suggérait qu'il fallait une activité physique continue pour les patients atteints de la maladie de Parkinson. Mais dans l'étude de *Thaut et al.* nous ne retrouvons pas non plus un suivi des participants sur les mois qui suivent l'intervention. Il se pourrait que les taux de chutes continuent à diminuer au fil du temps, malgré un effet plateau durant quatre mois (39, 42).

*Mirelman et al.*, bien qu'ils n'aient pas montré de corrélation entre les résultats sur le taux de chute et leurs modalités d'intervention, nous pouvons constater qu'il y a eu une diminution du taux de chute après six semaines d'entraînements. En outre, cet effet a persisté dans le temps, durant les six mois de suivi post-intervention. Les auteurs n'apportent pas d'informations supplémentaires quant à leurs modalités d'intervention (36).

## 6.2 Limites et forces de la revue

Nous avons réalisé cette revue dans le cadre d'une initiation à la recherche, de ce fait cet écrit comporte plusieurs limites.

Tout d'abord, nous avons utilisé trois bases de données qui regroupent des publications médicales, mais nous avons été restreints dans le nombre de mots clés pour deux d'entre elles : PEDro et ScienceDirect. Cette restriction peut entraîner un silence de littérature, et certains articles ont pu échapper à notre sélection. Quelques-uns de ces mots clés étaient très précis, de par les notions spécifiques que nous voulions aborder dans notre revue, et cela a pu restreindre notre recherche en excluant des articles qui auraient pu nous apporter des réponses supplémentaires à notre question de recherche. Cependant, nous avons eu plusieurs articles qui ne correspondaient pas à nos équations de recherche, celles-ci pouvaient être trop larges et par conséquent entraîner un bruit de littérature qui aurait pu aussi être évité.

Lors de l'analyse de nos articles, nous avons utilisé la grille d'évaluation PEDro. Cette grille permet d'évaluer la qualité de la méthode et elle comporte onze critères. Elle fournit une explication plus approfondie des différents critères, mais malgré cela nous avons rencontré

des difficultés pour y répondre car nous n'avons que très peu d'expérience et de recul quant à l'utilisation de ce type d'échelle. Il se peut que nous ayons validé ou invalidé à tort certains critères et de ce fait engendrer un biais dans notre sélection d'articles.

Les études sélectionnées n'évaluent pas les effets des modalités de rééducation mais l'effet de leur programme sur le taux de chute. Quelques études ont fait des corrélations entre l'efficacité du programme et la durée de celui-ci mais ce n'était pas leur objectif principal. De plus, les programmes comportaient des moyens de rééducation différents, ce qui rend compliqué l'interprétation et la comparaison des modalités entre elles (39, 42). Nous n'avons pas réussi à trouver une étude où les éléments évalués principaux sont les modalités de rééducation.

### **6.3 Réponses aux hypothèses**

#### **1) À moyens équivalents et quelles que soient les modalités, la rééducation a un réel impact sur l'efficacité de la prévention secondaire de la chute :**

Les études sélectionnées n'ont pas toutes les mêmes moyens de rééducation dans leurs interventions. Néanmoins, nous pouvons trouver une base commune dans certaines : toutes les études sauf celle de *Mirelman et al.* ainsi que celle de *Thaut et al.* utilisent dans leurs programmes des exercices de renforcement musculaire et d'étirement. Certains rajoutent des exercices d'équilibre et des exercices ciblés sur le freezing à la marche. De ce constat, nous pouvons remarquer que seulement l'étude de *Sparrow et al.* a pu observer une diminution significative du taux de chute après l'intervention (36, 39, 42).

Par rapport aux études sélectionnées pour notre revue, à moyens équivalents, la rééducation n'a pas toujours un impact sur la prévention secondaire de la chute.

## **2) La durée de la prise en charge rééducative a un effet significatif sur le risque de rechute :**

La durée de la prise en charge varie d'une étude à l'autre : quatre études ont un programme d'exercices de six mois, une étude à une intervention qui est réalisée durant trois mois, une durant huit semaines et une autre durant six semaines. Nous pouvons diviser nos études en deux catégories : une comprenant celles avec un programme de six mois, et l'autre comprenant les études dont l'intervention se déroule pendant trois mois ou moins.

Dans la première catégorie, seulement une étude (*Thaut et al.*) a démontré une diminution significative du taux de chute. Cependant, nous avons vu que dans celle-ci le taux de chute avait significativement diminué au cours des huit premières semaines mais que cette diminution n'était plus significative durant les semaines qui ont suivi (42).

Dans la deuxième catégorie, deux études (*Mirelman et al.* ; *Sparrow et al.*) ont eu des résultats significatifs : celle de *Mirelman et al.* ont eu une diminution du taux de chute au cours des six mois suivant leur programme d'entraînement, et *Sparrow et al.* ont de leur côté eu une diminution du taux de chute au cours de leur intervention de trois mois. De plus, les auteurs ajoutent qu'il y a eu une diminution du taux de chute de 37% par mois (36, 39).

Au vu des données énoncées ci-dessus, nous pouvons observer une tendance quant à la durée de la prise en charge : une prise en charge courte, de six semaines à trois mois, a des effets significatifs à court et moyen terme sur la prévention secondaire des chutes.

## **3) La fréquence hebdomadaire des séances a un effet significatif sur le risque de rechute :**

La fréquence hebdomadaire des séances de rééducation n'a pas été une modalité étudiée dans les différentes études. Nous pouvons néanmoins remarquer que parmi les études ayant eu des résultats significatifs, leurs programmes comportaient des séances quotidiennes de deux à trois séances par semaine. Mais nous ne pouvons pas conclure sur l'effet significatif

que peut avoir la fréquence des séances dans la prévention secondaire de la chute chez le patient parkinsonien.

#### **4) L'intensité des exercices proposés pendant la séance a un effet significatif sur le risque de rechute :**

L'intensité des exercices n'a pas été décrite dans les études sélectionnées pour notre revue. Certains auteurs parlent d'une rééducation intensive, sans pour autant donner plus de détails là-dessus. Nous pouvons faire l'hypothèse que l'intensité de ces programmes provient du nombre d'heures de rééducation avec en moyenne trois heures d'entraînement par semaine, sans pour autant pouvoir conclure là-dessus.

Des études comme celles de *Canning et al.*, *Ashburn et al.* et *Chivers Seymour et al.* ont suggéré que leurs programmes de rééducation pouvaient être améliorés au sujet de l'intensité des exercices, auprès d'une population atteinte plus sévèrement de la maladie de Parkinson qui représentait un sous-groupe de participants où les effets des interventions étaient moins significatifs ou provoquant l'effet inverse souhaité. L'intensité pouvait être insuffisante face aux déficits plus accrus que pouvaient avoir ces participants par rapport à ceux dont la maladie était considérée « légère à modérée » (37, 38, 40).

Malgré cela, nous ne pouvons pas conclure sur l'intensité des exercices nécessaires pour avoir un effet significatif sur le risque de chute.

## **6.4 Confrontation avec la littérature**

Au cours de l'élaboration de notre revue de littérature, nous avons lu des articles qui ne correspondaient pas totalement à nos critères PICO, mais ils pouvaient approfondir nos réponses aux hypothèses et à notre question de recherche.

Tout d'abord, *Pelosin et al.* (44) comparent un programme de rééducation sur tapis roulant avec de la réalité virtuelle non immersive à un même programme sur tapis roulant sans la

réalité virtuelle, afin de voir les effets sur la marche et sur le risque de chute. Leur programme dure six semaines, avec trois entraînements par semaine, et un suivi de six mois est réalisé après l'intervention. Les auteurs ont mis en avant des résultats significatifs quant au taux de chute : il y a eu moins de chute dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle durant le suivi post-intervention. De plus, l'analyse statistique a mis en évidence une interaction entre le programme et la durée de celui-ci.

*Smania et al.* (45) ont confronté un programme d'entraînement d'équilibre à des exercices physiques généraux dans un essai contrôlé randomisé. Cette intervention comporte trois entraînements de cinquante minutes par semaine, pendant sept semaines. Cette étude révèle des effets bénéfiques et significatifs sur le taux de chute pour le groupe expérimental par rapport au deuxième groupe. Les effets de l'entraînement se sont maintenus un mois après la fin du programme.

Ces deux études viennent corroborer notre réponse à notre hypothèse sur la durée de la prise en charge d'un patient parkinsonien : une rééducation courte de quelques semaines diminue significativement le taux de chute et permet ainsi d'avoir un effet bénéfique pour la prévention secondaire de la chute.

Néanmoins, une étude de *Li et al.* (46) a mis en évidence l'effet bénéfique d'un programme de Tai Chi d'une durée de six mois, avec deux séances de soixante minutes par semaine. Les participants du groupe Tai Chi ont enregistré une réduction de 67% des chutes par rapport à ceux du groupe contrôle qui suivaient un programme d'étirement. Ces résultats ont été maintenus dans le temps, au cours des trois mois de suivi post-intervention. Cette étude montre qu'un programme de plusieurs mois peut aussi avoir un effet bénéfique pour la prévention secondaire de la chute. Nous pouvons émettre l'hypothèse que le moyen d'intervention était bien adapté à la problématique de la population et que la fréquence et l'intensité du programme étaient optimaux, ce qui a permis d'avoir de tels résultats en comparatif des résultats non significatifs que nous avons eu dans les études sélectionnées, qui ont un programme d'entraînement « long » de six mois.

Dans les deux études suivantes, les auteurs ont mis en évidence le dosage insuffisant de leur intervention. Nous pouvons faire l'hypothèse que cela vient de la fréquence hebdomadaire de leur prise en charge : la première étude est celle de *Morris et al.* 2017 (47) qui évalue un programme d'entraînement de renforcement musculaire et de stratégie de mouvement, combiné à une auto-rééducation à domicile, par rapport à un entraînement non spécifique sur les activités de vie quotidienne. Cette intervention se déroule pendant six semaines, avec une unique séance de soixante minutes par semaine et une d'auto-rééducation à domicile de soixante minutes aussi, soit cent-vingt minutes de rééducation par semaine. Les auteurs n'ont pas trouvé de différence significative sur le taux de chute entre les deux groupes.

De même que l'étude de *Goodwin et al.* (48) qui propose un programme d'exercices de renforcement musculaire et d'équilibre dispensé par groupe par rapport à des participants recevant uniquement leurs soins habituels. Cette intervention dure dix semaines, avec un seul entraînement par semaine de cinquante minutes. Aucune différence significative en matière de chute a été mise en évidence dans cet essai contrôlé randomisé.

Dans les sept études sélectionnées, la fréquence hebdomadaire des séances était en moyenne de deux à trois par semaine. Une unique séance par semaine semble être insuffisante au regard de la littérature, dans le cadre de la prévention secondaire de la chute chez les patients atteints de la maladie de Parkinson.

Pour finir dans une autre étude de *Morris et al.* (49), les auteurs ont voulu observer l'effet d'un programme de renforcement en résistance progressive couplé à une éducation sur la prévention de la chute par rapport à un groupe ayant eu une intervention sur les stratégies de mouvements et à un autre groupe ayant eu seulement des informations sur les aptitudes aux activités de la vie quotidienne. Le programme de renforcement musculaire est composé d'exercices progressifs qui augmentaient en nombre de répétitions jusqu'à un maximum de quinze et en séries jusqu'à un nombre de trois. Les poids utilisés étaient sous forme de gilets lestés et de « Thera-Band » et ils représentaient 2% du poids corporel du participant. Les auteurs ont eu des résultats significativement différents au sujet du taux de chute : le groupe ayant eu l'intervention avec le renforcement musculaire a enregistré 85% de chute en moins par rapport au groupe contrôle. Bien que l'objet de l'étude ne soit pas l'intensité des exercices,

cette étude permet d'avoir un point de départ pour élaborer une rééducation efficace pour la prévention secondaire de la chute.

## **6.5 Réponses à la question de recherche et perspectives envisagées**

Pour rappel, notre question de recherche est :

**Quel plan d'action le masseur-kinésithérapeute peut-il mettre en place dans la prévention de la rechute chez le patient atteint de la maladie de Parkinson au stade 2 et 3 de la classification de Hoehn et Yarh ?**

Les résultats que nous apporte notre revue de littérature, l'analyse que nous avons fait ainsi que les recherches associées nous ont permis de montrer qu'il n'existe pas un plan d'action spécifique à mettre en place dans la prévention secondaire de la chute chez le patient parkinsonien. Pourtant, nous pouvons voir une tendance qui apparaît : une prise en charge intensive de six semaines à trois mois et avec au minimum deux séances de rééducation hebdomadaire, permettrait d'avoir des résultats significatifs sur le taux de chute dans cette population.

Les études de notre revue ne sont pas tout à fait en accord avec les éléments que nous avons évoqués dans notre cadre conceptuel, notamment au sujet de la durée de la prise en charge. Dans notre cadre conceptuel, il était suggéré qu'une prise en charge longue permettait d'avoir un effet significatif sur le long terme mais ce résultat était pour une rééducation de la performance motrice, et non spécifiquement sur la chute comme dans nos études, ce qui pourrait expliquer cet écart.

Les études incluses sont toutes hétérogènes au sujet des moyens de rééducation. Il serait intéressant que de futures études soient réalisées autour des modalités de rééducation : avec un moyen de rééducation commun entre les différents groupes et avec une des modalités étudiées au cours du temps, afin de voir s'il y a un intérêt clinique pour la prise en charge des patients parkinsoniens.

De même qu'il serait intéressant d'investiguer sur des corrélations sur les modalités entre elles, ou bien entre les modalités et un programme de rééducation, afin de voir leurs impacts dans la rééducation. De plus, des futures études évaluant le rapport coût/efficacité seront nécessaires afin d'optimiser au maximum les modalités, afin qu'elles soient bénéfiques pour le patient sans pour autant augmenter considérablement les coûts des soins.

Il ne faut pas oublier que la chute possède de multiple facteurs plus ou moins dépendants les uns des autres, comme évoqué dans notre cadre conceptuel. Il est important de concevoir la rééducation dans toutes les dimensions de la chute, afin d'avoir une prise en charge optimale de cette population. Un plan d'action optimal permettrait d'augmenter l'efficacité de la rééducation, et de réduire les coûts des soins. Mais étant donné que chaque patient atteint de cette maladie évolutive est différent, il serait compliqué d'appliquer à chacun le même temps et la même intensité de prise en charge. De plus, la profession de masseur-kinésithérapeute peut s'exercer dans différents environnements, généralement en salarial ou en libéral, et de ce fait les ressources pour la prise en charge vont varier d'un rééducateur à un autre.

Cette revue a seulement pour objectif de donner une orientation quant aux différentes modalités de rééducation.

## **7 Conclusion**

À ce jour et au regard de cette revue de littérature, il n'est pas possible d'apporter une réponse sur un plan d'action défini pour la prévention des rechutes chez le patient atteint de la maladie de Parkinson. Malgré cela, ce travail ouvre sur de nombreuses perspectives de recherches quant à la prise en charge des patients atteints de cette maladie.

Ce travail d'initiation à la recherche nous a permis de comprendre l'importance d'une veille littéraire scientifique sur la maladie de Parkinson qui est une maladie complexe et évolutive, ainsi que pour n'importe quel autre sujet. La science évolue continuellement, de nouvelles découvertes scientifiques apparaissent régulièrement, et celles-ci viennent confirmer ou non les précédents travaux.

Il est important dans notre métier de masseur-kinésithérapeute d'avoir une pratique qui se base sur les preuves (ou Evidence Based Practice), afin d'offrir à chacun de nos patients des soins de qualité et adaptés à leurs pathologies.

Ce travail nous a permis de prendre du recul face à la multitudes d'informations que comprend un article, d'avoir un regard critique sur des études réalisées avec un petit échantillon et ayant des résultats significatifs ne pouvant pas toujours être transposés à la population générale. En tant que future professionnelle de santé, ce travail nous incite à poursuivre cette démarche de veille littéraire afin d'accroître en permanence notre développement professionnel continue. De plus, ce projet aura un impact sur nos prises en charges futures de ces patients atteints de la maladie de Parkinson, mais aussi pour toute autre affection chronique, en nous donnant l'opportunité de réfléchir sur l'optimisation des soins apportés.

## Références bibliographiques

---

- (1) France Parkinson. Qu'est-ce que la maladie de Parkinson ? [En ligne]. 2015. Disponible : <https://www.franceparkinson.fr/la-maladie/presentation-maladie-parkinson/>
- (2) Santé Publique France. Maladie de Parkinson. [En ligne]. 2019. Disponible : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-neurodegeneratives/maladie-de-parkinson>
- (3) Santé Publique France. Maladie de Parkinson : 2 fois plus de cas en 25 ans [Internet]. [cité 18 avr 2021]. Disponible sur: /liste-des-actualites/maladie-de-parkinson-2-fois-plus-de-cas-en-25-ans
- (4) HAS. Guide parcours de soins maladie de Parkinson [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2016 [cité 27 déc 2020]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1242645/fr/guide-parcours-de-soins-maladie-de-parkinson](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1242645/fr/guide-parcours-de-soins-maladie-de-parkinson)
- (5) Viallet, F.; Gayraud, D.; Bonnefoi, B.; Renie, L.; Aurenty, R.. *Maladie de Parkinson idiopathique : aspects cliniques, diagnostiques et thérapeutiques*. EMC – Neurologie. 2010 ; 7(2), 1–30.
- (6) Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease. Lancet. 2015 Aug 29;386(9996):896-912.
- (7) Defevbre L, Verin M. La maladie de Parkinson. Elsevier Masson. 2020. (4e édition)
- (8) Rizek P, Kumar N, Jog MS. An update on the diagnosis and treatment of Parkinson disease. CMAJ. 2016 Nov 1;188(16):1157-1165.
- (9) Worth PF. How to treat Parkinson's disease in 2013. Clin Med (Lond). 2013 Feb;13(1):93-6.
- (10) Laurencin C, Danaila T, Broussolle E, Thobois S. Initial treatment of Parkinson's disease in 2016: The 2000 consensus conference revisited. Rev Neurol (Paris). 2016 Aug-Sep;172(8-9):512-523.
- (11) Léonard K, Gouilly P, Vander Maren M. Place de la kinésithérapie dans la maladie de Parkinson : recommandations cliniques et littératures. Kinésithérapie, la Revue. 2014 ;14(154) :30-34.

- (12) Frazzitta G, Balbi P, Maestri R, Bertotti G, Boveri N, Pezzoli G. The Beneficial Role of Intensive Exercise on Parkinson Disease Progression: American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2013;92(6):523–32.
- (13) Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. J Am Geriatr Soc. 2008 Dec;56(12):2234-43.
- (14) HAS. Maladie de Parkinson et syndromes apparentés : techniques et modalités de la prise en charge non médicamenteuse des troubles moteurs [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2016 [cité 9 sept 2020]. Disponible sur: [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)
- (15) Thélot B, Lasbeur L, Pedrono G. La surveillance épidémiologique des chutes chez les personnes âgées. Bull Epidemiol Hebdo 2017 ; 16-14 : 328-34.
- (16) HAS. Le pied de la personne âgée : approche médicale et prise en charge thérapeutique en pédicure-podologie, fiche : le patient à risque de chute. [En ligne]. 2020. Disponible : [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-12/pied\\_de\\_la\\_personne\\_agee\\_-\\_fiche\\_outil\\_n3\\_patient\\_a\\_risque\\_de\\_chutes.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-12/pied_de_la_personne_agee_-_fiche_outil_n3_patient_a_risque_de_chutes.pdf)
- (17) Larousse É. Définitions : chute - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/chute/15926>
- (18) HAS. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. [En ligne]. 2009. Disponible : [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_793371/fr/evaluation-et-prise-en-charge-des-personnes-agees-faisant-des-chutes-repetees](https://www.has-sante.fr/jcms/c_793371/fr/evaluation-et-prise-en-charge-des-personnes-agees-faisant-des-chutes-repetees)
- (19) Ministère des solidarités et de la santé. Plan antichute des personnes âgées. [En ligne]. 2022. Disponible : <https://solidarites-sante.gouv.fr/affaires-sociales/autonomie/article/plan-antichute-des-personnes-agees>
- (20) Van der Marck MA, Klok MP, Okun MS, Giladi N, Munneke M, Bloem BR; NPF Falls Task Force. Consensus-based clinical practice recommendations for the examination and management of falls in patients with Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord. 2014 Apr;20(4):360-9.

- (21) Canning, Colleen G. *Interventions for preventing falls in Parkinson's disease. Cochrane Database of Systematic Reviews (Protocols). 1996*
- (22) Ministère de la Santé. Rapport Flajolet. La prévention : définitions et comparaisons [Internet]. [cité 9 avr 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/annexes.pdf>
- (23) Assurance Maladie. Éducation à la santé et prévention primaire, une culture pour l'Assurance maladie ? [Internet]. 2013 [cité 9 avr 2021]. Disponible sur: [https://www.unaf.fr/IMG/pdf/dossier\\_preventionv5.pdf](https://www.unaf.fr/IMG/pdf/dossier_preventionv5.pdf)
- (24) Réseau francophone de prévention des traumatismes et de promotion de la sécurité. Référentiel de bonnes pratiques : prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile. [En ligne]. 2005. Disponible : <https://www.pourbienvieillir.fr/sites/default/files/830.pdf>
- (25) Fisher BE, Wu AD, Salem GJ, Song J, Lin CH, Yip J, Cen S, Gordon J, Jakowec M, Petzinger G. The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008 Jul;89(7):1221-9.
- (26) Duncan RP, Earhart GM: Randomized controlled trial of community-based dancing to modify disease progression in Parkinson disease. *Neurorehabil Neural Repair* 2012; 26:132-3
- (27) Gobbi LT, Oliveira-Ferreira MD, Caetano MJ, Lirani-Silva E, Barbieri FA, Stella F, Gobbi S. Exercise programs improve mobility and balance in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2009 Dec;15 Suppl 3:S49-52.
- (28) Kim Y, Lai B, Mehta T, Thirumalai M, Padalabalanarayanan S, Rimmer JH, Motl RW. Exercise Training Guidelines for Multiple Sclerosis, Stroke, and Parkinson Disease: Rapid Review and Synthesis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019 Jul;98(7):613-621.
- (29) Larousse É. Définitions : fréquence - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/fréquence/35185>
- (30) Larousse É. Définitions : durée - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/durée/27045>

- (31) Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 4 déc 2009; 339(jul21 1):b2700-b2700.
- (32) Tomlinson CL, Patel S, Meek C, Herd CP, Clarke CE, Stowe R, et al. *Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2013; Issue 9:CD002817*
- (33) Bérard C, Tanguay C, Bussièrès J. *Revue de la littérature reproductible*. 2014.
- (34) Échelle PEDro [Internet]. PEDro. [cité 9 janv 2021]. Disponible sur: <https://staging-pedro.neura.edu.au/french/resources/pedro-scale/>
- (35) Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother*. janv 2020;66(1):59.
- (36) Mirelman A, Rochester L, Maidan I, Del Din S, Alcock L, Nieuwhof F, Rikkert MO, Bloem BR, Pelosin E, Avanzino L, Abbruzzese G, Dockx K, Bekkers E, Giladi N, Nieuwboer A, Hausdorff JM. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016 Sep 17;388(10050):1170-82.
- (37) Canning CG, Sherrington C, Lord SR, Close JC, Heritier S, Heller GZ, Howard K, Allen NE, Latt MD, Murray SM, O'Rourke SD, Paul SS, Song J, Fung VS. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Neurology*. 2015 Jan 20;84(3):304-12.
- (38) Ashburn A, Pickering R, McIntosh E, Hulbert S, Rochester L, Roberts HC, Nieuwboer A, Kunkel D, Goodwin VA, Lamb SE, Ballinger C, Seymour KC. Exercise- and strategy-based physiotherapy-delivered intervention for preventing repeat falls in people with Parkinson's: the PDSAFE RCT. *Health Technol Assess*. 2019 Jul;23(36):1-150.
- (39) Sparrow D, DeAngelis TR, Hendron K, Thomas CA, Saint-Hilaire M, Ellis T. Highly Challenging Balance Program Reduces Fall Rate in Parkinson Disease. *J Neurol Phys Ther*. 2016 Jan;40(1):24-30.
- (40) Chivers Seymour K, Pickering R, Rochester L, Roberts HC, Ballinger C, Hulbert S, Kunkel D, Marian IR, Fitton C, McIntosh E, Goodwin VA, Nieuwboer A, Lamb SE, Ashburn A. Multicentre, randomised controlled trial of PDSAFE, a physiotherapist-

delivered fall prevention programme for people with Parkinson's. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2019 Jul;90(7):774-782.

- (41) Wong-Yu ISK, Mak MKY. Multisystem Balance Training Reduces Injurious Fall Risk in Parkinson Disease: A Randomized Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019 Mar;98(3):239-244.
- (42) Thaut MH, Rice RR, Braun Janzen T, Hurt-Thaut CP, McIntosh GC. Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson's disease: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2019 Jan;33(1):34-43.
- (43) Pallot A, Davergne T, Gallois M, Guémann M, Martin S, Morichon A, Osinski T, Raynal G, Rostagno S. Evidence-Based Practice en rééducation. Démarche pour une pratique raisonnée. Elsevier Masson. 2019
- (44) Pelosin E, Cerulli C, Ogliastro C, Lagravinese G, Mori L, Bonassi G, Mirelman A, Hausdorff JM, Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L. A Multimodal Training Modulates Short Afferent Inhibition and Improves Complex Walking in a Cohort of Faller Older Adults With an Increased Prevalence of Parkinson's Disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020 Mar 9;75(4):722-728.
- (45) Smania N, Corato E, Tinazzi M, Montagnana B, Fiaschi A, Aglioti SM. Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010;24:826–834.
- (46) Li F, Harmer P, Fitzgerald K, Eckstrom E, Stock R, Galver J, et al. Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med*. 2012; 366:511–519.
- (47) Morris ME, Taylor NF, Watts JJ, Evans A, Horne M, Kempster P, Danoudis M, McGinley J, Martin C, Menz HB. A home program of strength training, movement strategy training and education did not prevent falls in people with Parkinson's disease: a randomised trial. *J Physiother*. 2017 Apr;63(2):94-100.
- (48) Goodwin VA, Richards SH, Henley W, Ewings P, Taylor AH, Campbell JL. An exercise intervention to prevent falls in people with Parkinson's disease: a pragmatic randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2011; 82:1232–1238.
- (49) Morris ME, Menz HB, McGinley JL, Watts JJ, Huxham FE, Murphy AT, Danoudis ME, Iansek R. A Randomized Controlled Trial to Reduce Falls in People With Parkinson's Disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015 Sep;29(8):777-85.

