AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

L'INTÉRÊT DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE ADAPTÉE DANS L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE VIE DES ENFANTS ATTEINTS DE PARALYSIE CÉRÉBRALE

FONTENAS Julie

Directeur de mémoire : Mme WILLEMSE

D.E.M.K. Marseille 2021 **N° 62**

Remerciements

Je tiens à remercier sincèrement l'EFMK de Marseille pour la formation qui m'a été donnée, les enseignants qui nous ont transmis leurs connaissances, ainsi que l'ensemble des kinésithérapeutes et soignants rencontrés durant ces 4 années pour avoir enrichi mes connaissances et ma pratique professionnelle et pour m'avoir communiqué l'amour pour notre métier.

Je souhaite également remercier ma directrice de mémoire Madame Stéphanie Willemse de m'avoir fait découvrir la kinésithérapie pédiatrique durant mon clinicat et d'avoir conforté mon choix quant à ma spécialisation future dans ce domaine. Je tiens également à la remercier pour son accompagnement durant la réalisation de ce travail.

Je remercie l'ensemble de mes camarades de promotion pour notre entraide mutuelle et pour ces belles années de formation à leurs côtés.
Je remercie particulièrement mon amie et binôme de TP Paola qui m'a soutenue durant ces 4 dernières années et épaulée tout au long de la production de cette revue.

Je souhaite remercier à présent mes parents, Delphine et Hervé, pour leur relecture minutieuse, leurs conseils judicieux ainsi que pour le dévouement dont ils ont fait preuve pour me permettre de réaliser mon métier de demain. Merci à ma sœur Clara, mes grand-mères Geneviève et Michèle pour leurs encouragements et leur soutien.

Je remercie mon compagnon Sébastien pour sa correction du résumé en anglais ainsi que pour sa précieuse aide et sa patience tout au long de ce travail.

Table des matières

1. Introduction 1

1.1. L'enfant atteint de paralysie cérébrale 1

1.1.1. Définitions 1
1.1.2. Épidémiologie 2
1.1.3. Les Facteurs de risque 2
1.1.3.1 Les Facteurs prénataux 2
1.1.3.2. Les Facteurs Néonataux 3
1.1.3.3. Les Facteurs Postnataux 4
1.1.3.4. Les conditions socio-économiques 4
1.1.4. Les formes cliniques 4
1.1.4.1. En fonction des symptômes 4
1.1.4.2. En fonction de la localisation de l'atteinte 5
1.1.5. Les troubles associés 6
1.1.6. L'approche kinésithérapique 7
1.1.7. Le devenir des enfants 7

1.2. La qualité de vie 8

1.2.1. Définitions 8
1.2.2. La qualité de vie et la Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé 8
1.2.3. La qualité de vie d'un enfant atteint de paralysie cérébrale 9
1.2.4. La mesure de la qualité de vie 9
1.2.4.1. Questionnaires génériques et questionnaires spécifiques 9
1.2.4.2. Questionnaires spécifiques aux enfants porteurs de handicap 10

1.3. L'activité physique 10

1.3.1. Définitions 10
1.3.2. L'activité physique et la Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé 11
1.3.3. L'activité physique adaptée dans le quotidien d'un enfant atteint de paralysie cérébrale 11

1.4. Intérêt de la revue 12

2. Méthode 13

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue 13

2.1.1. Types d'études 13
2.1.2. Population/Pathologie 14
2.1.3. Intervention/Traitement 14
2.1.4. Objectif/Critère de jugement 15
2.1.4.1. The Pediatric Quality of Life Inventory 15
2.1.4.2. The Pediatric Outcomes Data Collection Instrument 16
2.1.4.3. The Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire (CP QOL) 16

2.2. Méthodologie de recherche des études 17

2.2.1. Sources documentaires investiguées 17
2.2.2. Équation de recherche utilisée 17

2.3. Extraction et analyse des données 19

2.3.1. Sélection des études 19
2.3.2. Extraction des données 20
2.3.3. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées 20
2.3.4. Méthode de synthèse des résultats 21

3. Résultats. 22

3.1. Description des études 22

3.1.1. Diagramme de flux 22

3.1.2. Études exclues 23

3.1.3. Études incluses 23

3.2. Risque de biais des études 25

3.2.1. Grille de lecture utilisée 25

3.2.2. Synthèse des biais retrouvés 25

3.3. Effet de l'intervention 26

3.3.1. L'étude d'Adar et al 2017 26

3.3.2. L'étude de Demuth et al 2012 30

3.3.3. L'étude de Mak et al 2018 31

3.3.4. L'étude de Van Wely et al 2013 33

3.3.5. L'étude de Withers et al 2019 34

4. Discussion 35

4.1. Analyse des principaux résultats 35

4.1.1. Analyse des résultats par étude 35

4.1.2. Analyse des limites des études 38

4.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique 41

4.3. Qualité des preuves 43

4.4. Biais potentiels de la revue 45

4.4.1. Conflits d'intérêts 47

5. Conclusion 48

Bibliographie 50

Annexes 55

Table des tableaux

Tableau 1 : Le score APGAR : 3
Tableau 2 : Mots clefs utilisés pour l'équation de recherche PICO : 17
Tableau 3 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des études incluses : 24
Tableau 4 : Résumé des scores PEDro pour chaque article : 25
Tableau 5 : Résultats Adar et al 2017 Child Self Report-PedsQL-CP : 27
Tableau 6 : Résultats Adar et al 2017 Parent-Report PedsQL-CP : 28
Tableau 7 : Résultats Demuth et al 2012 PedsQL : 30
Tableau 8 : Résultats Demuth et al 2012 PODCI : 30
Tableau 9 : Résultats Mak et al 2018 CPQOL-Child parent-report : 32
Tableau 10 : Résultats Van Wely et al 2013 CP QOL-Child parent-report : 33
Tableau 11 : Résultats Withers et al 2019 PODCI : 34
Tableau 12 : Évaluation de la revue à l'aide de la grille AMSTAR : 46

Table des figures

Figure 1 : Les différents types d'atteintes motrices [12] 4
Figure 2 : A : hémiplégie / B : quadriplégie / C : diplégie / D : diplégie asymétrique / E : triplégie. La grosseur des astérisques représente le degré de l'atteinte motrice [15] 5
Figure 3 : Les troubles associés [12] 6
Figure 4 : Essais cliniques en parallèle [30] 13
Figure 5 : Essais cliniques en cross over [30] 13
Figure 6 : Méthode de recherche sur PEDro 18
Figure 7 : Méthode de recherche sur The Cochrane Library 18
Figure 8 : "Les premières étapes de la sélection d'un article médical" par l'HAS [34] 19
Figure 9 : Diagramme de flux 22
Figure 10 : Classification générale du niveau de preuve scientifique de la HAS [53] 44
Figure 11 : Les grades des recommandations de la HAS [53] 45

Liste des Abréviations

PC = Paralysie cérébrale

IMC = Infirmité motrice cérébrale

SA = Semaines d'aménorrhées

OMS = Organisation Mondiale de la Santé

HAS = Haute Autorité de Santé

CIF = Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé

CIF-EA = Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé pour les Enfants et Adolescents

APA = Activité physique adaptée

GMFCS: Gross Motor Function Classification System

PedsQL = Pediatric Quality of Life Inventory

PODCI = Pediatric Outcomes Data Collections Instrument

CP QOL = Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire

CP QOL-Child = Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children

CP QOL Teen = Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire-Adolescent

MeSH = Medical Subject Headings

PedsQL-CP = Pediatric Quality of Life Inventory Cerebral Palsy module

IC = Intervalle de confiance

AMSTAR = A Measurement Tool to Assess the methodological quality of Systematic Reviews.

Liste des Annexes

Annexe n°1 : Tableau des études incluses dans cette revue

Annexe n°2 : Tableaux des caractéristiques des études incluses

Annexe n°3 : Tableau des études exclues et raisons d'exclusion

Annexe n°4 : Grille de lecture PEDro traduite en français utilisée pour les essais cliniques inclus dans cette revue

Annexe n°5 : Grille de lecture AMSTAR

1. Introduction

1.1. L'enfant atteint de paralysie cérébrale

1.1.1. Définitions

La plus récente définition est la définition collective internationale de Rosenbaum publiée en 2007 [1] :

« La Paralysie Cérébrale (PC) est un terme qui désigne un groupe de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture, responsables de limitations d'activité, imputables à des évènements ou atteintes non progressives survenus sur le cerveau en développement du fœtus ou du nourrisson. Les troubles moteurs de la paralysie cérébrale sont souvent accompagnés de troubles sensoriels, perceptifs, cognitifs, de la communication et du comportement, par une épilepsie et par des problèmes musculo-squelettiques secondaires. »

Le terme paralysie cérébrale ou « *cerebral palsy* » en anglais est la dénomination internationale utilisée par la communauté scientifique. En France, le terme d''infirmité motrice cérébrale (IMC) est souvent utilisé.

Ainsi la paralysie cérébrale regroupe :

- L'infirmité motrice cérébrale (IMC).

Guy Tardieu a défini en 1965 l'IMC par un regroupement des troubles moteurs prédominants et non évolutifs dus à une lésion cérébrale « conséquence d'une lésion pré, péri, ou postnatale précoce pouvant s'accompagner d'atteintes sensorielles et d'atteintes partielles des fonctions supérieures à l'exception d'une déficience intellectuelle ». [2]

- L'infirmité motrice d'origine cérébrale, se traduit par un trouble moteur associé à un retard intellectuel et des déficiences sensorielles.

- Le polyhandicap désigne les formes les plus sévères d'atteintes motrices et sensorielles, généralement associées à des déficiences intellectuelles. On note une restriction extrême de l'autonomie et des possibilités de perception d'expression et de relation.

Ainsi, nous pouvons retenir que la PC est :

- Une lésion survenue sur un cerveau en développement,
- Une lésion non évolutive,
- Une combinaison de troubles incluant toujours un déficit moteur.

Chaque enfant touché va présenter des symptômes de handicap moteus et de handicaps associés différents suivant la localisation, l'étendue et la sévérité des lésions cérébrales.

Certains présenteront un handicap moteur isolé sans aucun trouble cognitif, d'autres auront plusieurs troubles cognitifs associés à leur handicap moteur. Certains marcheront avec une simple boiterie tandis que d'autres ne marcheront pas et seront dépendants pour tous les actes de la vie quotidienne. Entre ces cas extrêmes, une multitude de cas intermédiaires est possible.

C'est cette hétérogénéité des troubles qui rend la paralysie cérébrale difficile à définir et à étudier.

1.1.2. Épidémiologie

La PC est la déficience motrice la plus courante chez l'enfant. Elle touche 17 millions d'enfants dans le monde, et 125 000 en France.

En France, on note 2 cas de PC pour 1000 naissances, soit 4 cas par jour ; ainsi, on compte 1500 nouveaux cas pour 700 000 naissances chaque année. [3]

1.1.3. Les Facteurs de risque

Plusieurs facteurs prénataux, néonataux et postnataux peuvent agir sur le développement du cerveau du fœtus et du nouveau-né. Ainsi, le risque que l'enfant soit atteint de PC est augmenté.

1.1.3.1 Les Facteurs prénataux

- Les facteurs génétiques

Plusieurs facteurs génétiques contribuent à l'apparition d'une PC. En effet, on observe un risque accru de récurrence de PC dans des familles où un enfant est déjà atteint. [4]

- Les facteurs inflammatoires

Plusieurs infections fœto-maternelles peuvent être impliquées dans des lésions cérébrales survenant au cours de la grossesse notamment les fœtopathies congénitales du groupe TORCH : toxoplasmose, rubéole, cytomégalovirus, herpes ou encore la syphilis et le Zika. [5][6]

- Les facteurs toxiques

L'alcool représente le toxique que l'on retrouve le plus fréquemment : on parle du syndrome d'alcoolisation fœtale. C'est la première cause de déficit mental non génétique : 1/100 naissances soit 7000 par an. Il interfère dans le développement cérébral de l'enfant pouvant causer une PC.

La sévérité des lésions va dépendre de la quantité d'alcool ingérée.[7]

D'autres drogues peuvent également jouer un rôle dans l'apparition de PC : notamment le tabac ou la cocaïne ; il arrive que certains nourrissons soient en état de manque à la naissance. [8]

De plus, certains médicaments peuvent entrainer des malformations cérébrales : c'est le cas de certains antiépileptiques. Si une femme épileptique est enceinte, il faut choisir des antiépileptiques non tératogènes.

Enfin, certaines substances chimiques (métaux lourds, solvants…) peuvent endommager le cerveau du nourrisson.

- La prématurité

La prématurité est un facteur de risque majeur. En effet, près d'un cas sur deux de PC est un ancien prématuré. Elle est définie par une naissance entre 24 et 35 semaines d'aménorrhée (SA). Une grossesse normale se situe entre 39 et 41 SA.

Le risque diminue lorsque l'âge gestationnel augmente. [9]

Les facteurs de risque de prématurité sont : une grossesse multiple, un travail pénible (port de charge, long trajet en voiture, station debout prolongée), le tabac, la drogue, l'alcool et enfin une grossesse survenant à moins de 18 ou à plus de 35 ans.

Ce facteur de risque que constitue la prématurité est corrélé à celui du poids à la naissance qui est de 500g à 24SA alors qu'à terme le poids normal est 3,3kg.

Ainsi, on note pour une naissance à moins de 28 SA associée à un poids inférieur à 1500g, 50 à 80% de lésions cérébrales.

- Le retard de croissance intra-utérin

Le retard de Croissance intra-utérin est une anomalie dynamique de la croissance du fœtus. Il se traduit par un fœtus in utero de taille insuffisante pour l'âge gestationnel.

- La naissance post-terme

La post-maturité se définit par une naissance après 41 SA : le cerveau est davantage sensible aux agressions notamment hypoxiques ainsi le risque de PC est augmenté. [10]

1.1.3.2. Les Facteurs Néonataux

- L'accouchement dystocique et l'asphyxie périnatale

Les signes d'asphyxie périnatale sont :

- Une anomalie du rythme cardiaque fœtal,
- Un liquide amniotique méconial : 1ères selles dans le liquide amniotique ce qui montre une souffrance du nourrisson,
- Le cordon autour du cou : qui provoque un étranglement et une anoxie cérébrale,
- Une apnée prolongée ou une détresse respiratoire voire un arrêt cardio respiratoire,
- Un score APGAR effondré.

Tableau 1 : Le score APGAR :

	0	1	2
Apparence : coloration	Pâle ou bleu	Rose et bleu aux extrémités	Rose
Pouls	<80	80-100	>100
Grimace : réactivité	Nulle	Grimace	Vive
Activité : tonus	Hypotonie	Flexion faible	Flexion complète
Respiration	Absente	Lente	Cris

Un score de 7 à 10 est normal.

Un score de 4 à 7 engendre des soins simples avec désobstruction et oxygène.

Un score inférieur à 4 entraîne une prise en charge en réanimation.

À la naissance, le nourrisson doit avoir les bras et les jambes repliés sur son thorax ; si ce n'est pas le cas cela peut-être de mauvais pronostic.

Une asphyxie périnatale avec un score APGAR inférieur à 4 peut engendrer une PC. Cependant, un nourrisson avec un mauvais score n'aura pas forcément de séquelles plus tard.

1.1.3.3. Les Facteurs Postnataux

Classiquement, on prend en compte ces facteurs jusqu'à 2 ans de vie : néanmoins ces cas ressembleront plus à des cas de neurologie adulte.

On retrouve :

- Les traumatismes crâniens,
- Les accidents vasculaires cérébraux,
- La mort subite ratée,
- Les enfants secoués ou battus,
- La noyade.

1.1.3.4. Les conditions socio-économiques

Dans les milieux défavorisés, on retrouve plus fréquemment un suivi de grossesse irrégulier, un risque d'accouchement prématuré plus élevé ainsi qu'un risque majoré d'infection pendant la grossesse. Ces éléments peuvent donc favoriser le développement de PC. [11]

1.1.4. Les formes cliniques

1.1.4.1. En fonction des symptômes

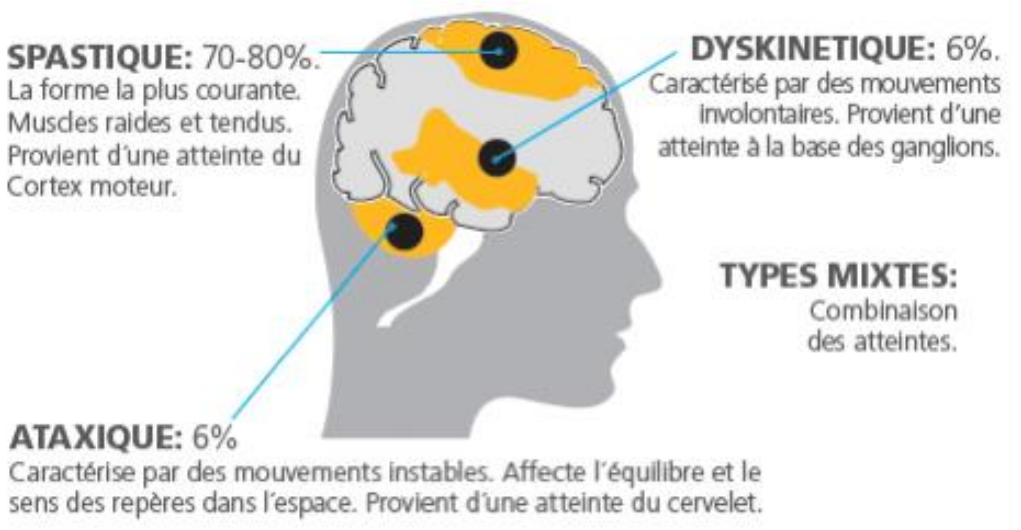


Figure 1 : Les différents types d'atteintes motrices [12]

- <u>La forme spastique</u> : la plus fréquente

Elle est définie par une augmentation des contractions musculaires soit une hypertonie entraînant une perturbation des postures et des mouvements.

En effet, la spasticité provient d'une atteinte du système nerveux central, lequel contrôle les mouvements volontaires.

Une lésion perturbe donc la transmission des signaux entre le système nerveux et les muscles ce qui crée un déséquilibre et augmente l'activité musculaire ou les spasmes.

Les enfants atteints d'une forme spastique peuvent avoir des difficultés à effectuer certains mouvements, à maintenir une bonne posture ou à garder l'équilibre. Une grande spasticité peut nuire aux activités de la vie quotidienne. [13]

- La forme dyskinétique :

Elle est définie par des mouvements involontaires fréquents et stéréotypés.

- La forme mixte :

Elle est définie par une combinaison des caractéristiques de la forme spastique et de la forme dyskinétique.

- La forme ataxique :

Elle est définie par un problème d'équilibre et un défaut de coordination motrice volontaire. [14]

1.1.4.2. En fonction de la localisation de l'atteinte

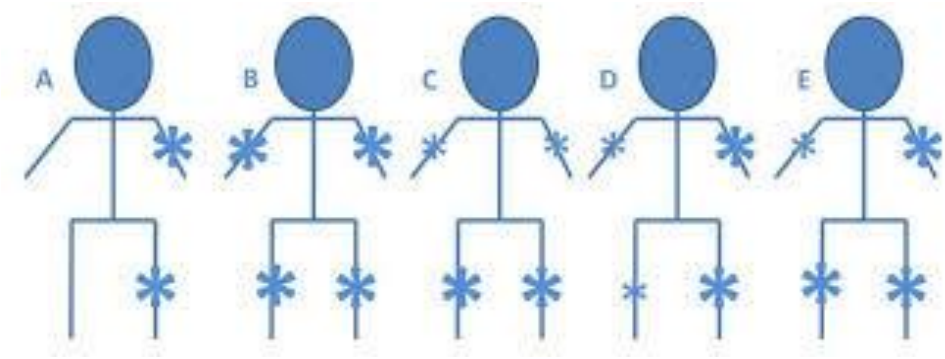


Figure 2 : A : hémiplégie / B : quadriplégie / C : diplégie / D : diplégie asymétrique / E : triplégie. La grosseur des astérisques représente le degré de l'atteinte motrice [15]

Il est possible de définir le type de PC en fonction du nombre et de la localisation des segments atteints. Ainsi, l'atteinte peut être de type : [16]

- Bilatérale

Les formes bilatérales sont caractérisées par une atteinte présente sur les deux hémicorps. Elles regroupent :

- La diplégie : les 2 membres inférieurs sont atteints.
- La triplégie : les deux membres inférieurs et un membre supérieur sont atteints. L'atteinte des membres inférieurs est asymétrique. Elle prédomine du côté du membre supérieur atteint.
- La quadriplégie : les 4 membres sont atteints. L'atteinte peut être prédominante sur certains membres.

- Unilatérale

Les formes unilatérales sont caractérisées par une atteinte sur un hémicorps seulement. Elles regroupent :

- L'hémiplégie : le membre supérieur et le membre inférieur du même côté sont atteints. L'atteinte est souvent dominante au niveau du membre supérieur. On ne note pas d'atteinte de la face.
- La diplégie asymétrique : parfois dans l'atteinte d'un hémicorps une atteinte controlatérale minime existe : c'est une forme frontière entre l'hémiplégie et la diplégie.

1.1.5. Les troubles associés

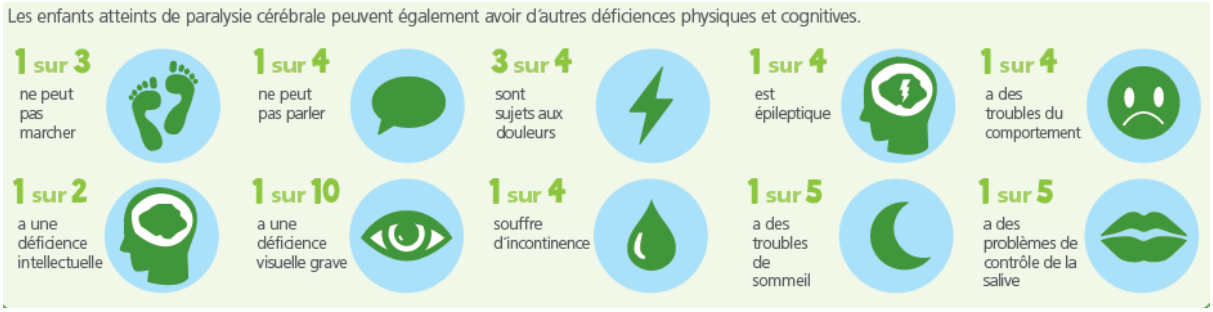


Figure 3 : Les troubles associés [12]

Le handicap moteur est le principal symptôme de la PC, il en est la définition.

D'autres symptômes peuvent s'ajouter :[17]

- Un handicap intellectuel et cognitif : la moitié des enfants pourra avoir une scolarité donc un déficit intellectuel modéré,
- Des troubles sensoriels et sensitifs,
- Des problèmes de communication : un quart des enfants ne va pas parler,
- Des problèmes de comportement et de personnalité,
- Des crises d'épilepsie : un quart des enfants en aura : en effet, un cerveau lésé à plus de risques d'être épileptique qu'un cerveau normal, et les crises seront d'autant plus graves,
- Des altérations de l'état général : on retrouve souvent des problèmes de surpoids qui seront des sur-handicaps,
- Des déformations orthopédiques qui pourront entraîner des douleurs à l'adolescence.

1.1.6. L'approche kinésithérapique

La rééducation est basée sur de la thérapie psychomotrice **globale**.

Cette rééducation consiste en une prise en charge de l'enfant de façon globale et individuelle afin de lui permettre de développer ses compétences. Le mouvement et les expériences sensorielles sont des outils pour parvenir à ce que l'enfant se développe de manière adéquate et personnelle.

La motricité de l'enfant atteint de PC est stéréotypée. Il est mis en échec par un corps qu'il ne maîtrise pas.

La lésion cérébrale entraîne des déséquilibres musculaires. On retrouve :

- Des muscles forts : le triceps sural, psoas, adducteurs de hanche et d'épaule, fléchisseurs du coude du poignet et des doigts. Ils tiennent les articulations dans de mauvaises positions : c'est l'apparition d'attitudes vicieuses.
- Des muscles faibles : les releveurs du pied, fibulaires, moyen et grand fessiers, deltoïde, triceps, extenseurs du poignet et des doigts. Ils sont trop faibles pour contrer l'action des muscles forts.

On optera pour :

- Une rééducation active des muscles faibles soit une stimulation psychomotrice,
- Une rééducation passive des muscles forts soit de l'étirement de la posture et de l'appareillage. Cependant, on ne travaille jamais en mobilisation passive.

Le rôle du kinésithérapeute est de permettre à l'enfant de développer ses capacités, de diminuer sa spasticité, de prévenir les déformations orthopédiques ainsi que de s'adapter aux difficultés de sa vie quotidienne.

En neuro-pédiatrie, la rééducation s'appuie sur :

- La proprioception,
- Les niveaux d'évolution moteurs,
- La plasticité cérébrale,
- La stimulation sensori-motrice.

1.1.7. Le devenir des enfants

Comme vu précédemment, la PC engendre des troubles moteurs ainsi que d'autres troubles divers. Tout ceci entraîne un handicap majeur et peut ainsi altérer la qualité de vie des enfants. De plus, on note une restriction de participation aux activités et loisirs de leur âge.

S'ajoutent à cela des difficultés psychologiques avec une perte de l'estime de soi, de la dépression et de l'anxiété.

Il est essentiel de prendre en compte ces différents aspects psycho-sociaux pour contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des patients.

Une prise en charge précoce permet un meilleur développement de ces derniers et permet ainsi d'augmenter grandement leur qualité de vie. C'est le cas notamment de la kinésithérapie avec une prise en charge en éducation thérapeutique psychomotrice globale.

1.2. La qualité de vie

1.2.1. Définitions

En 1948, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la santé comme étant « un état de complet bien-être physique, mental et social ». [18]

Depuis cette date, la santé n'est plus définie comme l'absence de maladie. Cela laisse place à d'autres approches centrées sur le patient notamment la douleur, la fin de vie et la qualité de vie.

Le concept de qualité de vie a fait son apparition dans les années 1970 comme étant un critère important pour évaluer la santé d'un individu. Ainsi, en complément des mesures cliniques objectives, la mesure subjective de la qualité de vie liée à la santé est nécessaire pour évaluer le bénéfice d'une intervention en santé ou pour mesurer l'impact d'une pathologie du point de vue du patient.

La définition communément citée est celle publiée par l'OMS en 1993 [19] :

« La qualité de vie est définie comme la perception qu'un individu a de sa place dans la vie, dans le contexte de la culture du système de valeurs dans lequel il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. C'est donc un concept très large qui peut être influencé de manière complexe par la santé physique du sujet, son état psychologique et son niveau de d'indépendance, ses relations sociales et sa relation au éléments essentiels de son environnement. »

Ainsi, la qualité de vie réunit plusieurs dimensions dont le nombre et la nature sont sujets à discussion. On note par exemple :

- L'état physique et les possibilités fonctionnelles,
- L'état psychologique et le bien-être,
- Les interactions sociales,
- L'aspect économique,
- L'aspect religieux et spirituel,
- Le bien-être matériel,
- L'éducation.

Il est important de prendre en considération la qualité de vie dans l'évaluation d'une pathologie.

Dans le manuel « Projet 2009-2011 » destiné aux établissements de santé, la Haute Autorité de Santé (HAS) le souligne dans le chapitre « Renforcer la place des indicateurs de mesure de la qualité ».[20]

1.2.2. La qualité de vie et la Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé

La Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé (CIF) a été élaborée par l'OMS en 2001 afin de fournir un cadre pour décrire et organiser les informations relatives au fonctionnement et au handicap. [21]

Le concept de qualité de vie n'est pas véritablement intégré dans la CIF mais il permet une évaluation plus globale des patients ne se limitant pas simplement à leurs déficits.

La CIF introduit les concepts d'activité ou de limitation d'activité et de participation ou de restriction de participation. Ces concepts sont objectifs. La qualité de vie est au contraire une mesure subjective basée sur le ressenti du patient.

Ainsi, on peut considérer que la qualité de vie peut être mesurée via les concepts objectifs de la CIF. Cependant, la mesure subjective de la qualité de vie permet d'obtenir une « image » plus complète de l'individu à ajouter aux bilans classiques.

1.2.3. La qualité de vie d'un enfant atteint de paralysie cérébrale

Peu à peu, on observe un changement dans la conception de la paralysie cérébrale : il s'agit de ne plus se focaliser uniquement sur les limitations fonctionnelles de l'individu et ses déficiences motrices mais d'englober l'expérience personnelle du patient, la vision qu'il a de son handicap ainsi que les conséquences de ses déficiences sur la qualité de vie.

L'étude de la qualité de vie des enfants paralysés cérébraux s'intègre dans la composante d'évaluation globale de l'efficacité d'un traitement.

La rééducation peut améliorer les déficiences motrices des enfants ; cette amélioration est mesurable par des examens cliniques validés.

Toutefois, le patient et ses parents ne pensent pas au gain d'amplitude ou à la diminution de la spasticité. Ils attendent surtout une diminution des conséquences de ces déficiences soit une amélioration de l'indépendance, du bien-être et un bénéfice social. Il parait donc important que le concept de qualité de vie soit encré dans les techniques rééducatives et que son suivi soit fait de façon fiable grâce à des outils de mesures adaptés et validés. [22]

1.2.4. La mesure de la qualité de vie

Les mesures de la qualité de vie sont obtenues à partir de l'interprétation des réponses des sujets à un questionnaire standardisé. La mesure de la qualité de vie des enfants repose donc sur les jugements qu'ils portent sur eux-mêmes et sur leur propre état de santé.

Lors de nos recherches, nous avons trouvé un nombre important de questionnaires standardisés.

1.2.4.1. Questionnaires génériques et questionnaires spécifiques

Parmi les différents types de questionnaires, on retrouve des questionnaires dits génériques et des questionnaires dits spécifiques.

Les questionnaires génériques sont censés être applicables à toute la population. Cela permet de comparer la qualité de vie entre une population saine et une population pathologique.

Cependant, dans le cas d'une pathologie spécifique comme la paralysie cérébrale, ce type d'outils reste superficiel et ne permet pas d'identifier les effets spécifiques de la pathologie sur la qualité de vie de la personne.

C'est pour cela qu'il existe des questionnaires spécifiques à une pathologie donnée. Ces derniers fournissent des données cliniquement pertinentes à propos de la qualité de vie liée à la santé du patient directement corrélées aux conséquences des symptômes de leur maladie ou de leur handicap.

On parle de spécificité car ils seront plus sensibles aux effets de l'intervention sur la qualité de vie et plus réceptifs aux légers changements dans des domaines relatifs à la pathologie concernée. [23]

1.2.4.2. Questionnaires spécifiques aux enfants porteurs de handicap

Toutefois, le nombre de questionnaires sur la qualité de vie des enfants est faible d'autant plus lorsqu'ils sont porteurs d'un handicap. Ceci est paradoxal car les problèmes liés à la qualité de vie sont considérés comme prioritaires pour les enfants et leurs parents.

Il est difficile d'adresser un questionnaire à un enfant atteint de handicap en raison des difficultés à prendre en compte les troubles intellectuels, de communication, ou de comportements ; ces derniers étant propres à chaque enfant.

Dans le meilleur des cas, on préfère que l'enfant réponde lui-même au questionnaire (« *self-report* » en anglais), une tierce personne pourra être appelée à répondre au questionnaire adressé à l'enfant (« *proxy- report* » en anglais). Parfois même, certains questionnaires de qualité de vie des enfants paralysés cérébraux sont directement adressés aux parents ou aux soignants de l'enfant : il s'agit des hétéro-questionnaires.

1.3. L'activité physique

1.3.1. Définitions

- Le sport

Le sport se définit comme une activité physique exercée dans le sens du jeu et de l'effort et dont la pratique suppose un entraînement méthodique et le respect des règles. [24]

- L'activité physique

Selon l'OMS, l'activité physique est définie comme « tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie ». [25]

Ainsi, le sport est une activité physique mais la réciproque n'est pas vraie.

- Le sport santé ou activité physique adaptée (APA)

Selon le ministère des Sports « le sport santé recouvre la pratique d'activités physiques ou sportives qui contribuent au bien-être et à la santé du pratiquant aussi bien physiquement que psychologiquement et/ou socialement conformément à la définition donnée par l'OMS ». [26]

En effet, la pratique du sport santé contribue :

- A maintenir la santé chez une personne en bonne santé (prévention primaire),
- À améliorer l'état de santé des personnes souffrant de maladie chronique non transmissible (prévention secondaire),
- À prévenir l'aggravation et/ou la récidive de maladie chronique (prévention tertiaire).

Lutter contre l'inactivité physique est devenue un enjeu majeur de santé publique.

Ici, nous nous intéressons à la prévention secondaire.

1.3.2. L'activité physique et la Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé

La classification internationale du fonctionnement du handicap et de la santé publiée en 2001 par l'OMS a été adaptée en 2004 pour les enfants et adolescents. Il s'agit de la CIF-EA. Le but est d'inclure les changements dus au développement de l'enfant vers l'adolescence.

L'item activité et participation de le CIF-EA inclut la partie « vie communautaire, sociale, et civique ». Celui-ci comprend la participation aux activités de loisirs comme le sport, la culture et les activités sociales. [27]

Les recommandations de l'OMS donnent des indications par groupe de population précis sur le volume d'activité physique nécessaire à une bonne santé.[28]

Le groupe qui nous intéresse ici est le groupe « enfant et adolescent souffrant d'un handicap ». Selon les recommandations, ces derniers devraient :

- Consacrer au moins 60 minutes par jour en moyenne à une activité physique d'intensité modérée à soutenue, principalement d'endurance, tout au long de la semaine,
- Pratiquer au moins 3 fois par semaine des activités d'endurance d'intensité soutenue, ainsi que des activités qui renforcent le système musculaire et l'état osseux,
- Limiter leur temps de sédentarité en particulier le temps de loisir passé devant un écran.

L'APA est donc considérée par la CIF-EA comme une activité de loisir à laquelle l'enfant participe de son plein gré pendant son temps libre.

L'APA permet aux personnes souffrant d'un handicap et donc de limitation de mouvement, de coordination, de contact humain de pouvoir retrouver une dimension sociale et corporelle nécessaire à leur épanouissement global.

Ainsi, la pratique d'une APA semble avoir sa place en tant que complément de la rééducation d'un enfant paralysé cérébral.

1.3.3. L'activité physique adaptée dans le quotidien d'un enfant atteint de paralysie cérébrale

Dans le passé, les programmes d'APA aux enfants atteints de PC étaient peu utilisés car on considérait qu'ils étaient des facteurs d'augmentation de la spasticité et des mouvements anormaux.

Avec le temps, l'activité physique a été intégrée dans les outils de rééducation des enfants paralysés cérébraux.

Aujourd'hui, l'inactivité physique est identifiée comme une des causes du développement de symptômes secondaires comme la perte des capacités fonctionnelles et l'apparition d'une fatigue chronique. [29]

Tout d'abord, le réentrainement à l'effort a pris place dans la rééducation de ces patients afin d'améliorer uniquement leurs capacités physiques. Toutefois, la dimension psycho-sociale décrite **ci-dessus** (loisir, plaisir, épanouissement) n'était pas présente dans ce protocole rééducatif.

C'est ainsi qu'est apparu l'intérêt de l'APA qui incluait à la fois le champ physique mais aussi la dimension psycho-sociale.

La diversité des caractéristiques des sports existant permet de pouvoir choisir une activité correspondant à l'enfant, à ses demandes et à ses besoins. Les sports que l'on retrouve le plus souvent sont la natation, le vélo, la gymnastique et l'équitation. La seule limite réside dans les capacités motrices de l'enfant. L'activité physique permet de lutter contre l'isolement social et la sédentarité. Le passage à l'âge adulte sera ainsi plus réussi car l'activité physique favorise non seulement l'indépendance fonctionnelle mais aussi la participation sociale.

La rééducation est plus globale et personnalisée à l'enfant et à ses désirs.

1.4. Intérêt de la revue

Dans cette revue, nous nous intéressons à l'intérêt de l'activité physique adaptée pour améliorer la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale. L'objectif principal est de déterminer si cette thérapie influe positivement sur la qualité de vie des enfants.

Nous savons que l'activité physique a un impact positif sur notre qualité de vie mais cette amélioration se retrouve-t-elle chez les enfants atteints de paralysie cérébrale ?

L'OMS recommande aux enfants atteints d'un handicap de consacrer au moins 60 minutes par jour en moyenneà une activité physique d'intensité modérée à soutenue, de pratiquer au moins 3 fois par semaine des activités d'endurance d'intensité soutenue et de limiter leur temps de sédentarité en particulier le temps de loisir passé devant un écran.

Ces recommandations sont-elles adaptées aux enfants atteints de paralysie cérébrale ?

Ces recommandations contribuent-elles à améliorer leur qualité de vie ?

Les réponses à ces questions permettraient de réaliser une rééducation au plus proche du projet de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale. En effet, les kinésithérapeutes pourraient réaliser des séances d'activité physique telles que du vélo, de l'activité physique aquatique ou du yoga en cabinet ou à domicile.

Ils pourraient ainsi mieux accompagner les enfants et leurs proches dans le choix de leurs loisirs et activités dans un but d'amélioration de leur qualité de vie.

Cette revue permettrait d'engager le kinésithérapeute dans son rôle de rééducateur mais aussi dans son rôle de conseiller et d'interlocuteur privilégié pour améliorer la qualité de vie des enfants atteints de PC.

Ensuite, nous pourrons identifier si certaines activités physiques remplissent plus cet objectif que d'autres.

L'intitulé de la revue peut être décrit selon le modèle PICO suivant :

P : (population, patient) : enfants atteints de paralysie cérébrale,

I : (intervention) : activité physique adaptée,

C : (comparateur) : autres méthodes de rééducation, ou pas de rééducation,

O : (objectif, critère de jugement) : qualité de vie.

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue

2.1.1. Types d'études

Cette revue s'appuie sur une thématique d'ordre thérapeutique. Cette thématique permet d'évaluer l'efficacité d'une intervention de santé sur une population de patients soit ici d'évaluer l'efficacité de l'activité physique adaptée sur la qualité de vie des enfants paralysés cérébraux.

L'essai clinique randomisé est la méthode de référence pour répondre à cette problématique.

Ainsi, pour cette revue de littérature, nous avons inclus des études qui suivaient un protocole d'essai clinique randomisé.

Rappelons qu'un essai clinique randomisé compare deux groupes identiques : un groupe recevant l'intervention à un groupe ne recevant pas l'intervention ou bien recevant une autre intervention. À la fin de l'étude, il convient d'analyser la différence entre les deux groupes. L'intérêt d'avoir un groupe non traité dans l'étude est de pouvoir différencier l'évolution naturelle de la maladie de l'effet spécifique du traitement.

L'attribution des traitements aux participants doit être faite de manière aléatoire (randomisation).

Ces essais cliniques peuvent être réalisés :

- En parallèle : chaque participant appartient aléatoirement à un groupe et tous les participants du groupe reçoivent une unique intervention au cours de l'étude.

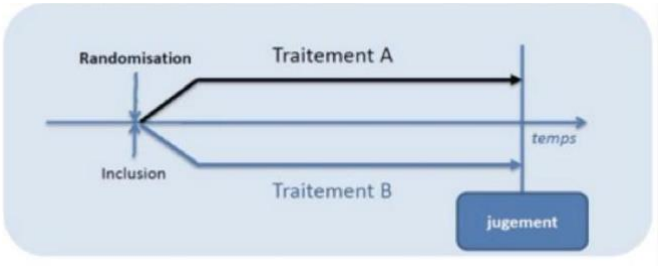


Figure 4 : Essais cliniques en parallèle [30]

- En *cross over* : tous les participants reçoivent une intervention puis une autre dans un ordre aléatoire.

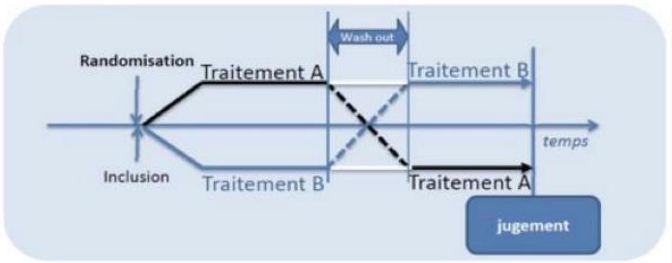


Figure 5 : Essais cliniques en cross over [30]

Il faut 2 conditions pour l'essai en cross over :

- Une pathologie stable c'est-à-dire chronique : le traitement doit améliorer les symptômes mais pas soigner la pathologie en elle-même.
- L'effet du traitement doit être à court ou moyen terme pour éviter les interactions entre les deux traitements. La période de *wash-out* permet « d'annuler » les effets du premier traitement.

Du fait du peu de littérature trouvée un essai clinique non randomisé a été inclus à l'étude car après évaluation de sa qualité méthodologique à l'aide de l'échelle Pedro il obtenait une note de 6/10.

2.1.2. Population/Pathologie

La population étudiée concerne les enfants atteints de paralysie cérébrale. Celle-ci doit avoir été diagnostiquée. La paralysie cérébrale entraîne une atteinte motrice associée à d'autres troubles variables d'un individu à un autre. La forme clinique de la paralysie cérébrale n'est pas un critère. De plus, la sévérité de l'atteinte n'est pas non plus un critère à partir du moment où l'enfant est capable d'exercer une activité physique. Les stades I à IV de l'échelle du *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)* peuvent être inclus.

Les participants doivent avoir un âge compris entre 4 et 18 ans.

Il est nécessaire de noter que les participants doivent être capables de recevoir, comprendre et appliquer les instructions données par les kinésithérapeutes. Ils ne doivent pas avoir de problèmes de santé en plus de la paralysie cérébrale comme des pathologies psychiatriques, cardio-vasculaires, ou une épilepsie mal contrôlée.

De plus, selon l'activité physique pratiquée d'autres critères d'inclusion seront ajoutés comme des infections de la peau, des chirurgies récentes, des injections de toxines botuliques…

2.1.3. Intervention/Traitement

L'intervention étudiée est la mise en place d'une activité physique adaptée dans la prise en charge des patients paralysés cérébraux.

Nous avons fait le choix de ne pas étudier une activité physique en particulier mais d'inclure dans l'étude des activités physiques diverses et variées. Ainsi, nous pourrons montrer si l'activité physique a un impact sur la qualité de vie mais aussi dans certains cas de déterminer si certaines activités physiques sont plus bénéfiques que d'autres.

Les activités physiques incluses dans cette revue sont : le hip-hop, le yoga, le vélo, l'activité physique aquatique et enfin un programme de stimulation d'activité physique.

La durée de l'intervention varie selon les articles inclus dans la revue. Mais, elle doit avoir une durée minimale de 6 semaines et une durée maximale de 16 semaines.

La durée de l'activité physique varie également selon les articles inclus. Mais elle devra être minimum d'1h par semaine ; la limite maximale sera de 5h par semaine.

2.1.4. Objectif/Critère de jugement

Le critère de jugement de cette revue de littérature est la qualité de vie.

Comme décrit dans la partie **1.2.4. « La mesure de la qualité de vie »** au cours de nos recherches scientifiques, nous nous sommes rendu compte de l'existence d'une grande diversité d'échelles pour mesurer la qualité de vie.

Ainsi, il nous a été impossible d'inclure des articles possédant tous les mêmes échelles.

Parmi les outils retrouvés dans les articles, on recense :

- *Pediatric Quality of Life Inventory* avec et sans le *Cerebral Palsy Module (PedsQL),*
- *Pediatric Outcomes Data Collections Instrument (PODCI),*
- *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children (CP QOL-Child),*
- *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire-Adolescent (CP QOL-Teen).*

2.1.4.1. The Pediatric Quality of Life Inventory

Le *PedsQL* est un outil de mesure de la qualité de vie chez les enfants.

Le questionnaire peut être rempli par l'enfant ou par les parents.

Il existe plusieurs versions disponibles pour les enfants selon l'âge : 5-7 ans ; 8-12 ans ; 13-18 ans. Il en est de même pour les parents avec une version supplémentaire pour les 2 à 4 ans.

Ce questionnaire comprend 23 items regroupés en 4 parties :

- Le fonctionnement physique,
- Le fonctionnement émotionnel,
- Le fonctionnement social,
- Le fonctionnement scolaire.

Les items des échelles sont notés de manière inversée et sont transformés en une échelle de 0 à 100 :

- 0 (jamais) = 100
- 1 (presque jamais) = 75
- 2 (parfois) = 50
- 3 (souvent) = 25
- 4 (presque toujours) = 0

Plus le score est élevé meilleure est la qualité de vie.

Nous pouvons obtenir un score total de l'échelle ou deux scores indépendants : le score de la santé psycho-sociale correspondant au fonctionnement émotionnel, social et scolaire ; et le score de la santé physique correspondant au fonctionnement physique. [31]

Cette échelle peut présenter des modules spécifiques à certaines pathologies comme c'est le cas ici avec le module « paralysie cérébrale ». [32]

2.1.4.2. The Pediatric Outcomes Data Collection Instrument

Le *PODCI* évalue la qualité de vie liée à la santé des enfants. Initialement, il a été développé pour les enfants subissant un traitement orthopédique pour des conditions musculo-squelettiques.

Il existe deux versions à remplir par les parents en fonction de l'âge de l'enfant. Il y a 117 questions. Le parent ou le tuteur doit choisir une réponse parmi au moins quatre choix. Le *PODCI* comporte quatre sections :

- Fonctionnement global et symptômes,
- Bonheur,
- Attentes vis-à-vis du traitement,
- Satisfaction vis-à-vis des symptômes.

Un score plus élevé représente une meilleure qualité de vie liée à la santé. [31]

2.1.4.3. The Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire (CP QOL)

Le *Cp QOL* est un outil spécifique à la paralysie cérébrale. Il permet d'évaluer si une intervention améliore ou non la qualité de vie des enfants et adolescents atteints de paralysie cérébrale. [33] Il existe deux questionnaires selon l'âge de l'enfant :

- *Le CP QOL-Child* : conçu pour les enfants âgés de 4 à 12 ans.

Il en existe deux versions : une pouvant être remplie par les soignants ou les parents pour les enfants de 4 à 12 ans et une remplie par les enfants eux-mêmes âgés de 9 à 12 ans.

Il mesure :

- Le bien-être social et l'acceptation,
- Le sentiment concernant le fonctionnement,
- La participation et la santé physique,
- Le bien-être émotionnel et l'estime de soi,
- L'accès aux services,
- La douleur et l'impact du handicap,
- La santé de la famille.

- *Le CP QOL-Teen* : conçu pour les adolescents âgés de 13 à 18 ans.

Il existe également une version d'auto-évaluation et une version pour les soignants.

Il mesure :

- Le bien-être général et la participation,
- Le sentiment concernant le fonctionnement,
- La communication et la santé physique,
- Le bien-être à l'école,
- L'accès aux services,
- Le bien-être social,
- La santé de la famille.

Plus le score est élevé, meilleure est la qualité de vie sauf pour la douleur où un score plus élevé reflète un impact du handicap plus important.

2.2. Méthodologie de recherche des études

2.2.1. Sources documentaires investiguées

L'élaboration de cette revue de littérature a débuté par une phase préliminaire de recherches très étendues. Les recherches documentaires ont pour but d'obtenir les informations nécessaires à la réalisation de cette revue.

Les recherches documentaires ont été réalisées sur internet, plusieurs bases de données ont été investiguées telles que *PUBMED*, PEDRO *COCHRANE LIBRARY*, *GOOGLE SCHOLAR*, KINÉDOC. Les recherches ont débuté en août 2020 et ont été achevées début décembre 2020.

2.2.2. Équation de recherche utilisée

Tout d'abord, nous avons formulé une équation de recherche dans la base de données PUBMED, nous permettant d'obtenir les articles scientifiques les plus pertinents. Pour cela, nous avons utilisé le vocabulaire *MeSH (Medical Subject Headings)*. En effet, le *MeSH* est une liste normalisée de termes permettant l'analyse documentaire dans le domaine biomédical.

Ainsi, nous avons utilisé une association de mots clés traduits en anglais. L'association de ces mots clefs a été possible grâce aux opérateurs boléens tels que « *AND* » « *OR* » ou « *NOT* ».

De plus, la détermination de l'acronyme PICO fut nécessaire pour débuter ce travail de recherches, ce dernier permet de définir les quatre éléments d'une question clinique lors d'une recherche dans la littérature scientifique.

Ce travail est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Mots clefs utilisés pour l'équation de recherche PICO :

	Patients	Intervention	Comparateur	*Outcome*
Mots-clés	*Children with Cerebral palsy* *Baby with cerebral palsy* *Young with cerebral palsy*	*Physical activity* *Adapted sport*		*Quality of life* *Health related quality of life* *Enjoyment* *Behaviour*

L'équation finale obtenue et utilisée pour la recherche d'articles sur *Pubmed* est :

(cerebral palsy) AND (quality of life) AND ((physical activity) OR (adapted sport))

Concernant la base de données PEDro, la recherche a été effectuée de la façon suivante :

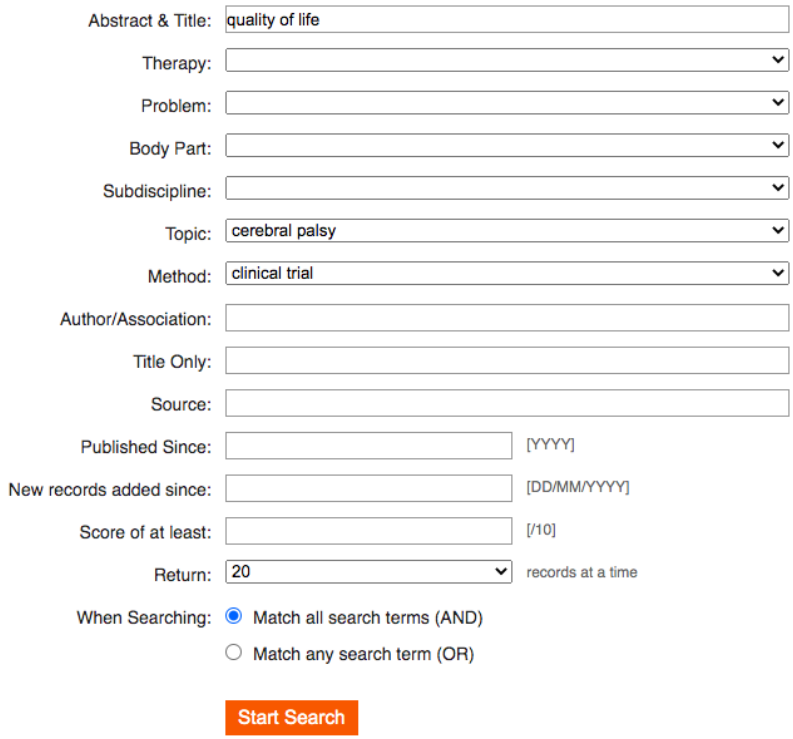


Figure 6 : Méthode de recherche sur PEDro

La recherche sur *The Cochrane Library* est résumée ci-dessous :

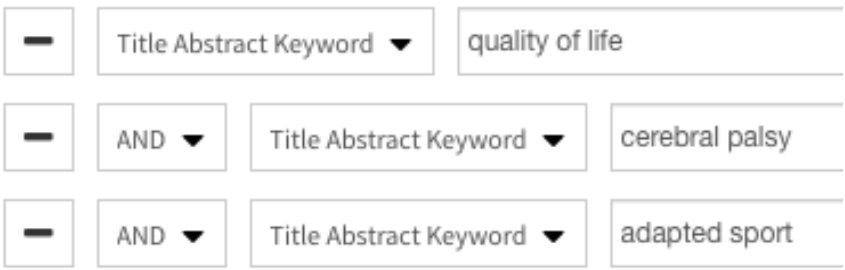


Figure 7 : Méthode de recherche sur The Cochrane Library

Quant à la base de données KINÉDOC, les mots clés étaient : (Activité physique) ET (paralysie cérébrale) ET (qualité de vie).

2.3. Extraction et analyse des données

2.3.1. Sélection des études

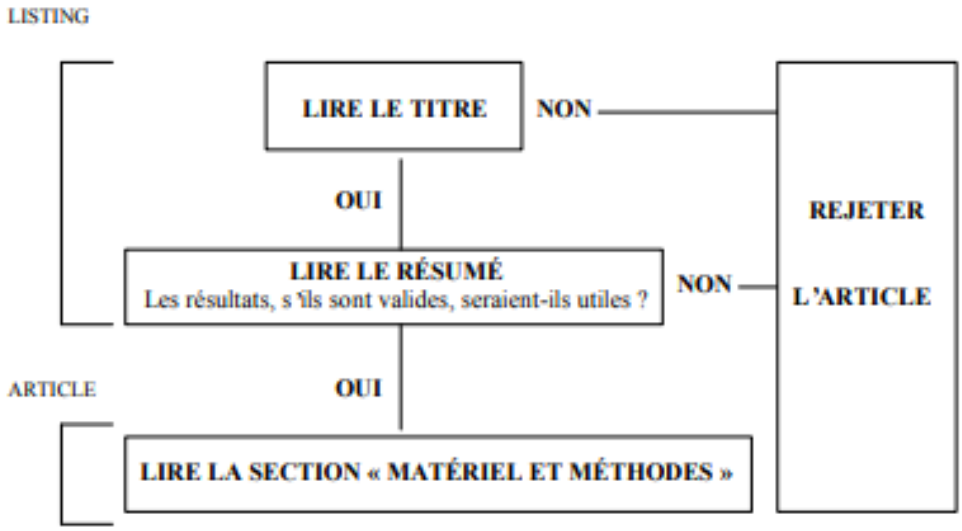


Figure 8 : "Les premières étapes de la sélection d'un article médical" par l'HAS [34]

Afin de réaliser la sélection, notamment pour l'ordre de lecture et le tri des articles, nous nous sommes appuyés sur « le guide d'analyse de la littérature et gradations des recommandations » La figure présentée **ci-dessus** fut d'une grande aide.

Les études incluses dans cette revue de littérature ont été sélectionnées selon les critères d'éligibilité décrits dans la partie **2.1. « Critères d'éligibilité des études pour cette revue »**.

La sélection des études s'est faite après mise en commun des articles trouvés dans les différentes bases de données scientifiques citées précédemment. Les recherches sur les autres bases de données que *Pubmed* n'ayant donné aucun article supplémentaire entrant dans le cadre de notre étude, nous n'avons pas additionné leurs résultats à ceux trouvés sur *Pubmed*.

Ainsi, nous avons uniquement gardé les 213 articles trouvés sur *Pubmed*. L'étape de suppression des doublons n'était donc pas requise.

La première étape de sélection des études s'est faite par une simple lecture des titres d'articles. De ce fait, nous avons pu exclure les études ne correspondant pas à notre étude.

Après la lecture des titres, nous avons sélectionné 21 articles.

Ensuite, la sélection des études s'est poursuivie par l'application des critères d'inclusion et d'exclusion en se référant au résumé.

Les articles ont été exclus s'ils étaient :

- Antérieurs à l'année 2011 afin de traiter les données les plus actuelles et récentes sur le sujet de la revue. Du fait du peu de littérature scientifique trouvée sur ce sujet, la période de publication des études n'a pas pu être réduite en dessous de 10 années pour avoir suffisamment d'articles à analyser,

- Dans une autre langue que l'anglais ou le français,
- Incompatibles avec les critères d'éligibilité décrits précédemment.

Cette seconde étape a abouti à un total de 8 articles.

Enfin, nous avons terminé par une lecture complète des derniers articles présélectionnés et avons procédé à leur évaluation grâce à l'échelle PEDro.

À l'issu de cette évaluation, 2 articles ont été exclus car ils obtenaient une note inférieure à 5/10. [35][36]

Un autre article a été exclu car il n'était pas disponible dans son intégralité.[37]

Ce travail a abouti à un total de **5** études.

La liste des études incluse est consultable en **annexe n°1**.

2.3.2. Extraction des données

Après avoir évalué la qualité méthodologique des études incluses, nous avons extrait les données de chacune des études. Ces informations sont rassemblées dans un tableau pour chaque étude regroupant :

- Le design de l'étude,
- La population (pathologie, taille de l'échantillon, critères d'inclusion, critères d'exclusion),
- L'intervention (groupe expérimental, groupe contrôle),
- Le critère de jugement principal,
- L'outil de mesure.

Ces tableaux sont consultables en **annexe n°2**.

2.3.3. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Afin d'évaluer la qualité méthodologique des études incluses, nous avons utilisé la grille d'analyse PEDro adaptée aux essais cliniques contrôlés randomisés. [38]

Cette échelle comporte 11 items permettant l'analyse de la validité externe (Item n°1), de la validité interne (Items n°2 à 9) ainsi que de la présence d'informations statistiques au sein des études et de l'interprétabilité de leurs résultats (Items n° 10 et 11).

L'objectif est de déterminer si l'étude a été correctement menée et de vérifier si elle respecte les critères suivants :

- Item n°1 : les critères d'éligibilité de l'échantillon inclus.
- Item n°2 : la répartition aléatoire des patients dans les différents groupes.
- Item n°3 : l'assignation secrète des patients dans chaque groupe.
- Item n°4 : la similarité des groupes contrôle et intervention au début de l'étude.
- Item n°5 : la mise en aveugle des patients concernant le traitement qu'ils ont reçu.
- Item n°6 : la mise en aveugle des thérapeutes concernant le traitement reçu par les groupes de patients.
- Item n°7 : la mise en aveugle des examinateurs des patients de chacun des groupes concernant le traitement administré.

- Item n°8 : le suivi adéquat des participants et le recueil des mesures pour au moins 85% des sujets inclus au début de l'étude.
- Item n°9 : les sujets,pour lesquels les résultats sont fournis, ont bien suivi le traitement convenu et lorsque cela n'a pas été le cas une analyse « en l'intention de traiter » a été faite.
- Item n°10 : les résultats avec une comparaison statistique intergroupe sont disponibles au moins pour un critère de jugement essentiel.
- Item n°11 : la présence de l'estimation de l'effet de sa variabilité pour au moins un des critères de jugement principaux.

Le score est donné sur 10. Chaque critère respecté compte pour 1 point dans la note finale sauf le premier item concernant la validité externe qui ne rentre pas dans le calcul. Plus le score est élevé plus l'étude est de bonne qualité.

Dans cette revue de littérature, nous avons décidé d'inclure les essais cliniques ayant un score supérieur ou égal à 5/10. Ainsi, 2 essais cliniques ont été exclus avec une note de 4/10.

2.3.4. Méthode de synthèse des résultats

Nous avons choisi de ne pas réaliser de méta-analyse en raison de la trop grande hétérogénéité de nos études. En effet, cette méthode correspond à une synthèse quantitative des résultats. Il nous aurait été impossible de combiner nos résultats. Nous privilégierons donc une synthèse qualitative ; les résultats seront présentés sous la forme narrative.

Nous allons lorsque cela sera possible calculer la « taille d'effet » ainsi que l'intervalle de confiance à 95% de celle-ci.

La taille d'effet représente la mesure de la force de l'effet observé.

L'intervalle de confiance à 95% signifie que la taille de l'effet a 95% de chance d'être contenu dans cet intervalle. Cela permet de s'assurer que les résultats sont cliniquement pertinents. [39]

Les tailles d'effet ont été obtenues en réalisant des différences de moyennes ou de médianes.

Les intervalles de confiance ont été calculés à partir des moyennes des résultats, des écarts types et de la taille d'échantillon des groupes.

Ces données sont présentes au sein des résultats des études incluses. Si ce n'est pas le cas, elles seront calculées.

Lorsque les moyennes des résultats ne figurent pas dans les études, nous ne pourrons pas calculer la taille d'effet et son intervalle de confiance à 95%.

Nous utiliserons également la valeur « p » qui permet d'affirmer si le résultat est statistiquement significatif lorsqu'il est inférieur à 0,05.

3. Résultats.

3.1. Description des études

3.1.1. Diagramme de flux

Ci-dessous le diagramme de flux résumant le processus de sélection des études. [40]

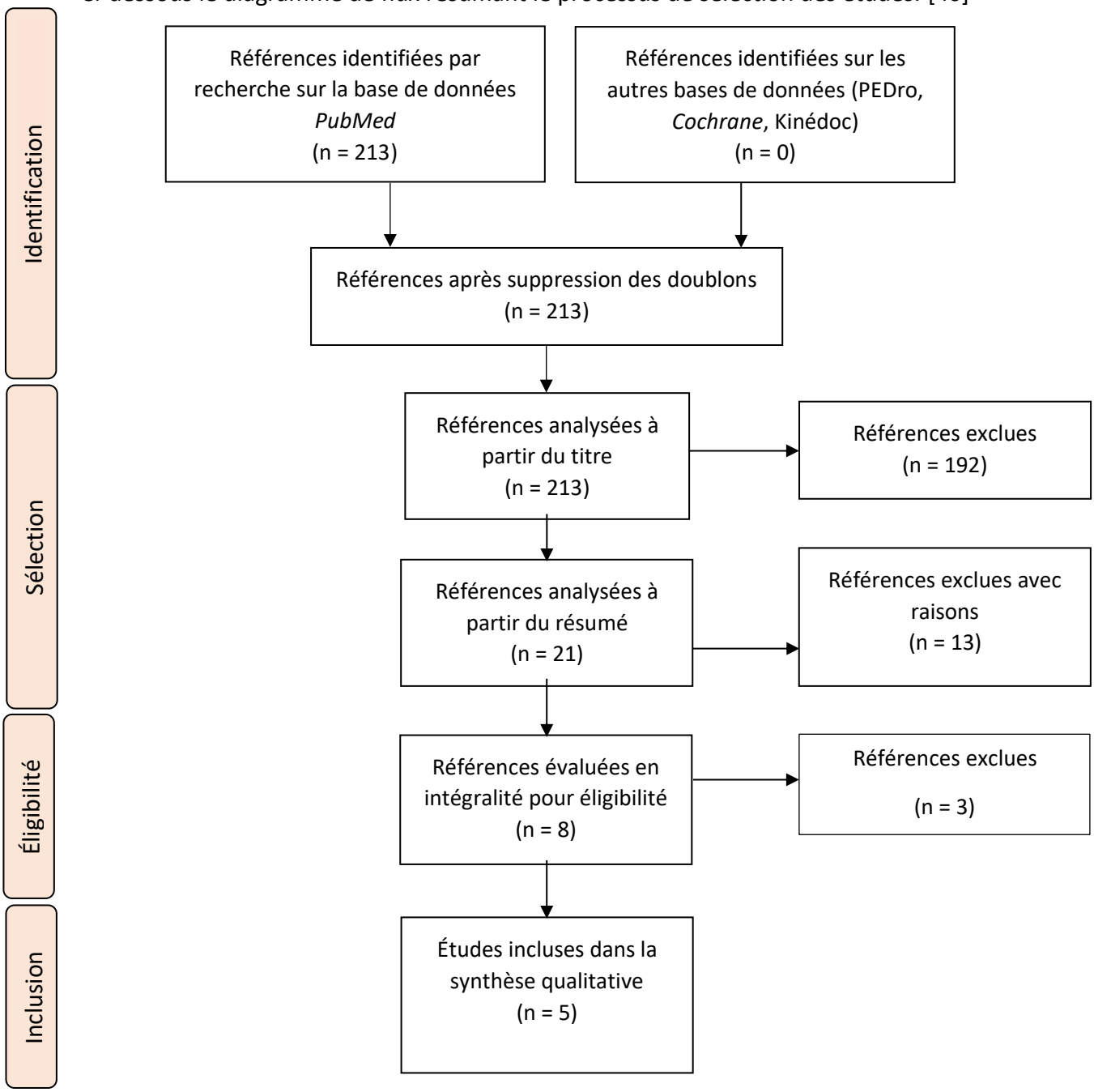


Figure 9 : Diagramme de flux

3.1.2. Études exclues

Les études exclues lors de la lecture de l'abstract ainsi que lors de la lecture de l'article en intégralité sont référencées en **annexe n°3.** Le tableau présente les noms des études ainsi que les raisons pour lesquelles elles ont été exclues de notre recherche.

Le choix d'exclure ces études a été fait en fonction des critères d'inclusion et d'exclusion cité dans la partie **2.3.1. « Sélection des études ».**

3.1.3. Études incluses

Cette revue de littérature inclut au total 5 études publiées entre 2011 et 2019.

- 5 articles sont des essais cliniques randomisés,
- 1 article est un essai clinique non randomisé.

Voici un bref rappel des critères d'inclusion de cette revue :

- La population étudiée doit être des enfants âgés de 4 à 18 ans ayant une paralysie cérébrale diagnostiquée. Ils doivent être capables de recevoir, comprendre et appliquer les instructions données par les kinésithérapeutes. Ils ne doivent pas avoir de problèmes de santé en plus de la paralysie cérébrale comme des pathologies psychiatriques, cardio-vasculaires, ou une épilepsie mal contrôlée.
- La durée de l'intervention doit être comprise entre 6 semaines et 16 semaines.
- La durée de l'activité physique doit être comprise entre 1h par semaine et 5h par semaine.
- Les études doivent étudier la pratique d'une activité physique quelle qu'elle soit, que la rééducation conventionnelle soit conservée ou non.
- Le critère de jugement de l'étude doit être la qualité de vie.

Comme décrit dans la partie **2.3.2 « Extraction des données** », nous avons extrait les caractéristiques principales des études.

Un tableau récapitulatif rassemblant l'ensemble de ces données est disponible à la **page ci-après.**

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des études incluses :

Études	Design de l'étude	Participants	Intervention	Contrôle	Critère de jugement
Adar et al 2017[41]	Essai clinique	Enfants de 4 à 18 ans atteints de paralysie cérébrale spastique (diplégique ou hémiplégique) N=32	Natation 5 x 1 heure/semaine pendant 6 semaines	Exercices terrestres 5x60 minutes/semaine pendant 6 semaines	Qualité de vie : *Pediatric Quality of Life Inventory Cerebral Palsy Module*
Demuth et al 2012[31]	Essai clinique randomisé	Enfants de 7 à 18 ans atteints de paralysie cérébrale spastique diplégique N=58	Cyclisme 30 x 60 minutes pendant 12 semaines	Non communiqué	Qualité de vie : *Pediatric Quality of Life Inventory* *Pediatric Outcomes Data Collection Instrument*
Mak et al 2018[42]	Essai clinique randomisé	Enfants de 6 à 16 ans atteints de paralysie cérébrale bilatérale unilatérale N=42	MiYoga 1 x 90 minutes/semaine pendant 8 semaines	Non communiqué	Qualité de vie : *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children* *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Adolescent*
Van Wely et al 2013[43]	Essai clinique randomisé	Enfants de 7 à 13 ans atteints de paralysie cérébrale spastique, enfants marchants N=49	Entraînement physique 2 x 1 heure/semaine pendant 2 mois Puis 1 x 1 heure/semaine pendant 2 mois	Séances individuelles de kinésithérapie : étirements, travail par tâche	Qualité de vie : *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children*
Withers et al 2019[44]	Essai clinique randomisé	Enfants de 6 à 18 ans atteints de paralysie cérébrale N=18	Hip Hop 1 heure/semaine pendant 3 mois et participation à un spectacle	Interventions multidisciplinaires	Qualité de vie : *Pediatric Outcomes Data Collections Instrument*

3.2. Risque de biais des études

3.2.1. Grille de lecture utilisée

Nous avons utilisé la grille de lecture PEDro afin d'évaluer la qualité méthodologique des études incluses.[38]

Cette évaluation permet de mettre en évidence la présence éventuelle de biais pouvant impacter les résultats des études et informe sur le degré de qualité de ces études thérapeutiques.

La grille de lecture est consultable en **annexe n°4.**

Voici un tableau récapitulatif des scores de chaque article :

Tableau 4 : Résumé des scores PEDro pour chaque article :

Études	Items PEDro										Résultats	
	Validité interne	Validité externe							Résultats statistiques		Score total	**Score PEDro**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Adar 2017	✓	✓	×	✓	×	×	✓	✓	×	✓	✓	7/11	**6/10**
Demuth 2012	✓	✓	×	✓	×	×	✓	✓	×	✓	✓	7/11	**6/10**
Mak 2018	✓	✓	✓	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	8/11	**7/10**
Van Wely 2013	✓	✓	✓	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	8/11	**7/10**
Withers 2019	✓	×	×	✓	×	×	×	✓	✓	✓	✓	6/11	**5/10**

3.2.2. Synthèse des biais retrouvés

L'échelle PEDro permet de détecter plusieurs biais.[45]

L'item n°1 traite de la validité externe des études.

La description de la source de recrutement des sujets a été respectée dans toutes les études ainsi l'item n°1 est validé dans chacune des études.

Les items 2 à 9 traitent de la validité interne des études dont :

- Les items n° 2, 3 et 4 permettant de repérer les biais de sélection des sujets.

Le biais de sélection concerne le choix de la population traitée dans l'étude, le processus de recrutement, d'échantillonnage et de randomisation.

La répartition aléatoire (item n°2) a été respectée dans 4 études sur 5.

La similarité des groupes (item n°3) a été respectée dans toutes les études.

Cependant, l'assignation secrète n'a été respectée que dans 2 études sur 5 ; ceci constitue un biais de sélection non négligeable.

- Les items n° 5, 6 et 7 permettant de mettre en évidence les biais de détection.

Le biais de détection concerne les différences de mesures et la détermination des critères de jugement dans les populations.

On note une absence de mise en aveugle pour les sujets et les thérapeutes (items n°5 et n°6) dans toutes les études.

De plus, dans 3 études sur 5 les examinateurs ne sont pas non plus en aveugle (item n°7).

Ceci constitue un important biais de détection. Néanmoins, la mise en aveugle des thérapeutes et des sujets semble difficile à obtenir dans le cadre de notre étude. Ce biais est donc difficilement évitable.

- Les items n° 8 et 9 permettant de mettre en évidence le biais d'attrition.

Le biais d'attrition concerne les sujets inclus en début d'étude mais écartés à l'analyse.

Le suivi adéquat des participants (item n°8) a été respecté dans toutes les études, cependant l'analyse « en intention de traiter » n'a été faite que pour 3 études. Cet élément constitue un biais d'attrition.

Les items n° 10 et 11 traitent des informations statistiques et de l'interprétabilité des résultats.

Les études ont présenté des résultats avec une comparaison statistique intergroupe et avec une estimation de l'effet et de la variabilité. Cette précision permet de dire que les études possèdent des informations statistiques suffisantes pour rendre leurs résultats interprétables.

3.3. Effet de l'intervention

3.3.1. L'étude d'Adar et al 2017

Dans cette étude, la qualité de vie a été mesurée par l'échelle « *Pediatric Quality of Life Inventory Cerebral Palsy module* » (*PedsQL-CP*). Cette échelle a été remplie par les enfants (*Child Self Report-PedsQL-CP*) et par les parents (*Parent Report-PedsQL-CP*).

Il est a noté que le groupe contrôle de cette étude exerce lui aussi une activité physique mais de façon terrestre. Ainsi, étudier les différences intergroupes reviendrait à comparer si une activité physique a un impact plus positif que l'autre.

Il est donc tout à fait possible pour cette étude de se concentrer sur les différences intragroupes pour connaître de façon indépendante l'effet de l'activité physique aquatique et l'effet de l'activité physique terrestre sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

L'auteur a présenté ses résultats en médiane, nous ne pouvons donc pas calculer la différence intergroupe avec un intervalle de confiance à 95%. De plus, l'auteur ne donne que les valeurs de « *p* » intragroupes. Nous ne pouvons donc pas comparer si l'activité physique aquatique a plus d'impact sur la qualité de vie des enfants atteints de PC que l'activité physique terrestre.

Nous allons donc présenter les résultats intragroupes de façon indépendante pour les deux groupes et à l'issu, nous pourrons voir si l'un d'eux a plus de résultats significatifs que l'autre.

- *Child Self Report-PedsQL-CP*

Tableau 5 : Résultats Adar et al 2017 *Child Self Report-PedsQL-CP :*

Adar 2017 *Child Self Report-PedsQL-CP*	Groupe d'exercices aquatiques N=17		Différence intragroupe Aquatique	*p value*	Groupe d'exercices terrestres N=>15		Différence intragroupe Terrestre	*p value*
	Médiane Pré-intervention	Médiane Post-intervention			Médiane Pré-intervention	Médiane Post-intervention		
Activités de la vie quotidienne	73,6	83,3	9,7	**0,018**	65,3	73,6	8,3	0,345
Activités scolaires	87,5	100	12,5	**0,026**	87,5	90,6	3,1	**0,083**
Mouvements et équilibre	80	86	6	**0,007**	65	72,5	7,5	**0,016**
Douleur	87,5	100	12,5	**0,014**	87,5	3,4	-84,1	**0,054**
Fatigue	59,4	75	15,3	0,104	90,6	90,6	0	**0,088**
Activités alimentaires	90	95	5	**0,031**	80	80	0	0,564
Parole et communication	87,5	87,5	0	0,194	100	100	0	0,180

- *Parent Report-PedsQL-CP*

Tableau 6 : Résultats Adar et al 2017 Parent-Report PedsQL-CP :

Adar 2017 *Parent-Report PedsQL-CP*	Groupe d'exercices aquatiques N=17		Différence intragroupe Aquatique	*p value*	Groupe d'exercices terrestres N=15		Différence Intragroupe Terrestre	*p value*
	Médiane Pré-intervention	Médiane Post-intervention			Médiane Pré-intervention	Médiane Post-intervention		
Activités de la vie quotidienne	63,9	73,6	9,7	**0,017**	55,6	63,9	8,3	0,305
Activités scolaires	81,3	97	15,7	**0,017**	90,6	84,4	-6,2	1,0
Mouvements et équilibre	62,5	70	7,5	**0,004**	60	65	5	**0,009**
Douleur	78,0	93,8	15,8	**0,001**	75	64,6	-10,4	**0,001**
Fatigue	56,3	68,8	12,5	**0,005**	71,9	81,3	9,4	0,268
Activités alimentaires	77,5	85	7,5	**0,066**	80	80	0	0,655
Parole et communication	96,9	100	3,1	0,397	90	93,8	3,8	1,0

- Synthèse des résultats :

Nous obtenons un grand nombre de différences intragroupes (inscrites entre les parenthèses) significatives avec $p < 0,05$.

Dans le rapport des enfants :

- Dans le groupe aquatique, les activités de la vie quotidienne (**9,7**), les activités scolaires (**12,5**), le mouvement et l'équilibre (**6**), la douleur (**12,5**) et les activités alimentaires (**5**) sont améliorés.
- Dans le groupe terrestre, les activités scolaires (**3,1**), le mouvement et l'équilibre (**7,5**) sont améliorés, la douleur (**-84,1**) est nettement altérée et la fatigue (**0**) inchangée.

Dans le rapport des parents :

- Dans le groupe aquatique, les activités de la vie quotidienne (**9,7**), les activités scolaires (**15,7**), le mouvement et l'équilibre (**7,5**), la douleur (**15,8**), la fatigue (**12,5**) et les activités alimentaires (**7,5**) sont améliorés.
- Dans le groupe terrestre, le mouvement et l'équilibre (**5**) sont améliorés mais la douleur est altérée (**-10,4**).

Ainsi, **l'activité physique aquatique** a un impact positif sur toutes les dimensions de la qualité de vie ci-dessus mises à part la parole et la communication sur lesquelles aucun effet significatif n'a été perçu.

L'activité physique terrestre a un impact positif sur les activités scolaires, le mouvement et l'équilibre ; mais, elle a également un impact négatif notable sur la douleur ainsi qu'un impact neutre sur la fatigue.

Nous aurions tendance à dire que l'activité physique aquatique améliore de façon plus importante la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale que l'activité physique terrestre cependant cette constatation est insuffisante. La différence intergroupe et nécessaire pour affirmer ou infirmer cette tendance, ce qui est impossible ici.

3.3.2. L'étude de Demuth et al 2012

Dans cette étude, la qualité de vie a été mesurée par deux échelles différentes d'une part le « *Pediatric Quality of Life Inventory SF15* » (*PedsQL*) rempli par les enfants et d'autre part le « *Pediatric Outcomes Data Collection Instrument* » (*PODCI*) rempli par les parents.

Les tailles d'effet que nous allons présenter seront les différences intergroupes des évolutions au sein de chaque groupe avec un intervalle de confiance à 95%. Les résultats seront donnés selon les différentes sections des échelles.

- *PedsQL* Child report :

Tableau 7 : Résultats Demuth et al 2012 PedsQL :

Demuth2012 *PedsQL*	Évolution du Groupe cycliste N=28	Évolution du groupe contrôle N=29	**Taille d'effet et IC à 95 %**
Fonctionnement Physique	3,2 [-1,9 ; 8,2]	4,0 [-3,8 ; 11,9]	-0,8 [-10,0 ; 8,3]
Résumé de la santé psychosociale	6,9 [2,0 ; 12,0]	1,5 [-2,0 ; 5,0]	5,4 [-0,5 ; 11,5]
Fonctionnement émotionnel	9,1 [2,4 ; 15,9]	0, [-5,7 ; 6,1]	**8,9 [0,2 ; 17,7]**
Fonctionnement social	3,0 [-5,2 ; 11,2]	3,2 [-5,0 ; 11,3]	-0,2 [-11,5 ; 11,1]
Fonctionnement scolaire	8,0 [1,0 ; 15,6]	1,4 [-5,9 ; 8,7]	6,6 [-3,7 ; 16,9]
Score Total	5,8 [1,8 ; 9,7]	2,3 [-1,5 ; 6,1]	3,5 [-2,0 ; 8,8]

- *PODCI parent report* :

Tableau 8 : Résultats Demuth et al 2012 *PODCI* :

Demuth2012 *PODCI*	Évolution du Groupe cycliste N=28	Évolution du groupe contrôle N=29	**Taille d'effet et IC à 95 %**
Fonctionnement Global et symptômes	0,4 [-2,5 ; 3,3]	0,3 [-2,8 ; 3,4]	0,1 [-4,1 ; 4,3]
Bonheur	3,2 [-2,4 ; 8,8]	0,7 [-4,8 ; 6,1]	2,5 [-5,1 ; 10,2]
Satisfaction vis-à-vis des symptômes	1,9 [-11,3 ; 15,0]	-12,0 [-23,9 ; -0,3]	13,9[-3,3 ; 31,2]
Satisfaction vis-à-vis du traitement	-1,7 [-10,3 ; 6,8]	-19,4 [-28,8 ; -9,9]	**17,7[5,2 ; 30,0]**

- Synthèse des résultats :

Sur le PedsQL, nous obtenons un résultat intergroupe statistiquement significatif pour le fonctionnement émotionnel. En effet, après l'intervention, on observe une taille d'effet de **8,9 points** avec un IC à 95% se situant entre **[0,2 ; 17,7] en faveur du groupe cycliste.**

La section fonctionnement émotionnel comportait les questions sur les sentiments de peur et de colère. Ces derniers ont été améliorés dans le groupe cycliste : les réponses sont passées de « souvent » à « pas du tout » ou « presque jamais »

Les résultats montrent que les enfants semblent ressentir une amélioration sur le plan émotionnel après la pratique du vélo.

Les autres sections de l'échelle ainsi que le score total ne nous apportent pas de résultats significatifs.

Sur le PODCI, nous obtenons un résultat intergroupe statistiquement significatif pour la satisfaction vis-à-vis du traitement. En effet, après l'intervention on observe une taille d'effet de **17,7 points** avec un IC à 95% se situant entre **[5,2 ; 30,0] en faveur du groupe cycliste**.

Cet item interroge les parents sur leurs attentes concernant les performances de l'enfant avant l'intervention. Après l'intervention, ils sont interrogés sur les changements dans les capacités de leur enfant, et ces réponses sont comparées à leurs attentes au départ.

Les résultats montrent que la pratique du cyclisme semble satisfaire les attentes des parents en matière de qualité de vie.

3.3.3. L'étude de Mak et al 2018

Dans cette étude, la qualité de vie a été mesurée par deux questionnaires selon l'âge de l'enfant le « *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children* » (*CP QOL-Child*) pour les enfants de moins de 12 ans et le « *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Adolescents* » (*CP QOL-Teen*) pour les enfants de 13 ans ou plus. Les questionnaires pouvaient être remplis par les enfants ou les parents.

L'auto-évaluation du *CP QOL-Child* n'a pas été analysée. Il en est de même pour l'auto-évaluation et l'évaluation parentale du *CP QOL-Teen*. Ainsi, nous avons uniquement les résultats du *CP QOL-Child* rempli par les parents.

Les tailles d'effet que nous allons présenter seront les différences intergroupes après l'intervention avec un IC à 95%. Les résultats seront donnés selon les différentes sections du questionnaire.

- *CP QOL-Child parent-report*:

Tableau 9 : Résultats Mak et al 2018 *CPQOL-Child parent-report :*

Mak 2018 *CP QOL-Child parent-report*	Groupe MiYoga N=10		Groupe liste d'attente N=13		**Taille d'effet et IC à 95%**
	Moyenne (écart type) pré-intervention	Moyenne (écart type) post-intervention	Moyenne (écart type) pré-intervention	Moyenne (écart type) post-intervention	
Bien-être émotionnel, estime de soi	80,2 (10,50)	77,08 (12,5)	80,69 (9,36)	81,89 (14,04)	-1,73 [-11,07 ; 7,61]
Douleur, impact du handicap	26,05 (17,06)	29,84 (18,41)	25,87 (14,77)	22,72 (11,82)	3,84 [-6,63 ; 14,31]
Participation physique	63,53 (13,13)	64,89 (12,37)	68,73 (13,36)	70,10 (70,10)	3,55 [-4,03 ; 11,13]
Bien-être social, acceptation	80,31 (10,06)	78,91 (12,32)	83,30 (8,96)	76,63 (24,24)	8,12 [-7,86 ; 24,11]
Accès aux services	62,13 (19,44)	62,24 (11,10)	66,80 (14,08)	66,04 (12,07)	-0,43 [-10,00 ; 9,14]
Santé de la famille	59,93 (21,91)	63,13 (20,24)	68,92 (17,33)	71,44 (20,21)	-0,10 [-17,38 ; 17,19]
Sentiments relatifs à la fonction	69,85 (10,97)	74,13 (6,49)	75,59 (12,78)	80,21 (10,66)	2,73 [-1,58 ; 7,04]

- Synthèse des résultats :

Le bien-être émotionnel et l'estime de soi, l'accès aux services ainsi que la santé de la famille semblent être altérés sur l'échantillon de l'étude. La douleur et l'impact du handicap, la participation physique, le bien-être social et l'acceptation ainsi que les sentiments relatifs à la fonction semblent améliorés sur ce même échantillon. Cependant, ces résultats ne sont pas significatifs, ils ne sont pas extrapolables à la population. En effet, l'IC à 95% nous permet de nous rendre compte que les tailles d'effet de l'intervention sur chacune des sections de la qualité de vie peuvent aussi bien être positives que négatives. Nous ne pouvons donc pas affirmer ou infirmer l'effet de l'intervention sur la population générale.

Au vu des résultats, cette étude ne nous permet pas de connaître l'impact du yoga sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

3.3.4. L'étude de Van Wely et al 2013

Dans cette étude, la qualité de vie a été mesurée par le *« Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children » (CP QOL-Child)*. Ce questionnaire était rempli par les parents.

Les tailles d'effet que nous allons présenter seront les différences intergroupes après l'intervention avec un intervalle de confiance à 95%. Les résultats seront donnés selon les différentes sections du questionnaire.

Dans cette étude, les scores sur l'accès aux services et la santé de la famille ne sont pas présentés.

- CP QOL-Child parent-report:

Tableau 10 : Résultats Van Wely et al 2013 *CP QOL-Child parent-report :*

Van Wely 2013 *CP QOL-Child parent-report*	Groupe activité physique N=22		Groupe liste d'attente N=20		**Taille d'effet et IC à 95%**
	Moyenne (écart type) pré-intervention	Moyenne (écart type) post-intervention	Moyenne (écart type) pré-intervention	Moyenne (écart type) post-intervention	
Bien-être émotionnel, estime de soi	77,7 (8,2)	78,2 (7,1)	79,7 (15,1)	79,6 (12,7)	-0,3 [-5,3 ; 4,7]
Douleur, impact du handicap	30,5 (16,8)	34,4 (16,4)	32,9 (21,0)	28,4 (14,8)	5,0 [-5,2 ; 15,2]
Participation physique	65,5 (11,6)	68,9 (9,3)	67,2 (16,5)	70,7 (14,0)	-0,8 [-5,7 ; 4,1]
Bien-être social, acceptation	75,9 (8,4)	76,5 (7,2)	75,4 (11,9)	79,4 (10,5)	-3,1 [-7,9 ; 1,7]
Sentiments relatifs à la fonction	71,1(8,6)	72,9 (9,6)	71,3 (11,4)	75,5 (9,4)	-2,5 [-7,3 ; 2,3]

- Synthèse des résultats :

Le bien-être émotionnel et l'estime de soi, la participation physique, le bien-être social et l'acceptation ainsi que les sentiments relatifs à la fonction semblent être altérés sur l'échantillon de l'étude. La douleur et l'impact du handicap semblent améliorés sur ce même échantillon. Comme détaillé dans la partie **3.3.3. « L'étude de Mak et al 2018 »**, ces résultats ne sont pas significatifs, ils ne sont pas extrapolables à la population. Cette étude ne nous permet donc pas de connaître l'impact du programme de stimulation de l'activité physique sur des enfants atteints de paralysie cérébrale.

3.3.5. L'étude de Withers et al 2019

Dans cette étude, la qualité de vie a été mesurée par le « *Pediatric Outcomes Data Collection Instrument* » (*PODCI*) rempli par les parents.

L'auteur a présenté ses résultats sous forme narrative. Les tailles d'effet que nous allons présenter seront les différences intergroupes après l'intervention avec un intervalle de confiance à 95%. Les résultats seront donnés selon les différentes sections de l'échelle.

- *PODCI parent-report*

Tableau 11 : Résultats Withers et al 2019 PODCI :

Withers2019 *PODCI*	Groupe hip-hop N=9		Groupe contrôle N=9		**Taille d'effetset IC à 95%**
	Moyenne (écart type) pré-intervention	Moyenne (écarts type) post-intervention	Moyenne (écart type) pré-intervention	Moyenne (écarts type) post-intervention	
Transfert et mobilité	95,2 (5,8)	96,1 (5,3)	89,3 (5,9)	81,9 (18,7)	**14,2 [0,47 ; 27,93]**
Fonction globale et symptômes	87,4 (7,5)	89,2 (7,7)	82,7 (9,2)	78,9 (8,2)	**10,3 [2,35 ; 18,25]**
Fonction sportive et physique	86,2 (6,8)	86,6 (6,7)	73,8 (13,8)	68,9 (11,7)	**17,7 [8,17 ; 27,23]**

- Synthèse des résultats :

L'ensemble des résultats intergroupes du tableau ci-dessus sont statistiquement significatifs. En effet, on observe :

- Pour le transfert et la mobilité : une taille d'effet de **14,2 points** avec un IC à 95% se situant entre **[0,47 ; 27,93]**.
- Pour la fonction globale et les symptômes : une taille d'effet de **10,3 points** avec un IC à 95% se situant entre **[2,35 ; 18,25]**.
- Pour la fonction sportive et physique : une taille d'effet de **17,7 points** avec un IC à 95% se situant entre **[8,17 ; 27,23]**.

Les résultats montrent que le transfert et la mobilité, la fonction globale et les symptômes, la fonction sportive et physique semblent être améliorés **pour les enfants pratiquant du hip-hop**.

Cependant, l'auteur ne donne pas les résultats pour la douleur le confort, le bonheur et la fonction physique.

4. Discussion

4.1. Analyse des principaux résultats

Cette revue de littérature étudie l'impact de l'activité physique adaptée sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Après application des critères d'inclusion, 5 études ont été sélectionnées pour participer à cette revue. Ces études regroupent 199 enfants atteints de paralysie cérébrale âgés de 4 à 18 ans.

La pratique d'une activité physique est comparée à divers groupes contrôles (autres activités physique, rééducation classique).

Il est intéressant de calculer la taille d'effet avec un IC à 95% quand cela est possible pour déterminer précisément l'efficacité de l'intervention et son intérêt thérapeutique. L'IC permet d'estimer l'effet de la variable dans une population et donne ainsi des renseignements sur la pertinence clinique.

Les résultats obtenus sur l'ensemble des études sont partagés. Une amélioration est constatée dans certaines sections de la qualité de vie ; d'autres résultats ne sont pas significatifs, dans ce cas l'extrapolation à la population est impossible.

4.1.1. Analyse des résultats par étude

- L'étude **d'Adar *et al*** évalue l'impact **de l'activité physique aquatique** et **terrestre adaptée** sur la qualité de vie des enfants atteints de PC.

Comme vue dans la partie **3.3.1. « L'étude d'Adar et al 2017 »** la pratique d'une activité physique n'est pas comparée à une non pratique d'activité physique. En effet, cette étude compare une pratique d'activité physique aquatique à une pratique d'activité physique terrestre. Nous ne pouvons donc pas véritablement parler de groupe intervention et de groupe contrôle.

Il est donc non négligeable de dire que si l'activité physique influe sur la qualité de vie, celle-ci peut être augmentée dans les 2 groupes. Ainsi, pour cette étude uniquement nous allons étudier les résultats de chaque groupe de façon indépendante en utilisant la différence intragroupe et les valeurs de p associées.

Un grand nombre de différences intragroupes sont significatives avec un $p < 0,05$.

L'activité physique aquatique a un impact positif sur la majorité des dimensions de la qualité de vie : les activités de la vie quotidienne, les activités scolaires, le mouvement et l'équilibre, la douleur, la fatigue et les activités alimentaires.

L'eau offre un environnement désirable pour les enfants atteints de paralysie cérébrale. En effet, les exigences de port de poids, la charge articulaire et les effets de la gravité sont réduits dans l'eau.

De plus, le fait de réussir à réaliser des habiletés motrices dans l'eau renforce la confiance en soi et permet de réaliser des tâches plus difficiles que celles sur terre.[46]

L'ensemble de ces facteurs pourraient rendre les scores de la qualité de vie des enfants atteints de PC meilleurs dans le groupe d'exercices aquatiques.

Concernant la fatigue, il est intuitif de penser que celle-ci est minorée dans le groupe d'exercices aquatiques. En effet, de par les propriétés mécaniques de l'eau, le poids du corps est allégé et les contraintes exercées diminuées.

La théorie du « *gate control* » permet de faire un lien avec les résultats obtenus sur la douleur. En effet, l'eau peut soulager les douleurs en stimulant les récepteurs cutanés et en éliminant les stimuli nociceptifs. L'eau permet également un relâchement du tonus musculaire et une prise de conscience des mouvements et des positions articulaires, ce qui contribue à une diminution de la douleur.

Seule la dimension de la parole et de la communication n'a pas obtenu de résultats significatifs. Il est envisageable que lors de la pratique d'une activité physique nécessitant concentration et occasionnant un éventuel essoufflement la communication n'est pas aisée.

L'activité physique terrestre a un impact positif sur les activités scolaires, le mouvement et l'équilibre ; mais, elle a également un impact négatif notable sur la douleur ainsi qu'un impact neutre sur la fatigue.

Nous aurions tendance à dire que l'activité physique aquatique améliore de façon plus importante la qualité de vie que l'activité physique terrestre ; cependant, cette constatation est insuffisante.

Pour aller plus loin, pour comparer l'effet de l'activité physique entre le groupe d'exercices terrestres et le groupe d'exercices aquatiques nous devons nous intéresser à la différence intergroupe.

La différence intergroupe est la méthode de référence pour estimer l'effet d'une intervention entre deux groupes. L'auteur a donné ses résultats en médiane, ainsi nous n'avons donc pas pu calculer l'intervalle de confiance à 95% des différences intergroupes. De plus, les valeurs de « p » n'étaient pas communiquées.

Ainsi, nous ne sommes pas en mesure d'estimer laquelle de ces deux thérapies a un effet plus important sur l'ensemble de la population car nous ne pouvons pas savoir si les résultats sont significatifs. Nous pouvons simplement apprécier la tendance qui se dégage de la comparaison des effets au sein des groupes.

- L'étude de ***Demuth et al*** évalue l'impact de la pratique du **vélo adapté** sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Le premier résultat important de cette étude est la différence significative entre les groupes dans la section fonction émotionnelle du *PedsQL* : elle est de **8,9 points**.

Une perspective émotionnelle plus positive a été exprimée par une réduction de la fréquence des sentiments négatifs, en particulier la peur et la colère.

L'amélioration du bien-être émotionnel dans la présente étude, en particulier le fait de se sentir moins effrayé ou en colère, est cohérente avec la relation positive entre l'activité physique et la réduction de l'anxiété et de la dépression rapportée chez les enfants sans handicap.[47][48]

Cette amélioration soutient le lien positif entre la condition physique et le bien-être psychologique dans la population générale et chez les enfants atteints de PC qui suivent des programmes d'exercices physiques.

Comme l'intervention *PEDALS* a incorporé des composantes d'exercices de renforcement et d'exercices cardiorespiratoires, nous ne sommes pas en mesure de déterminer quelle composante était essentielle à l'amélioration observée sur le bien-être émotionnel.

Le second résultat important de cette étude est la différence significative entre les groupes en matière d'attente vis-à-vis du traitement du *PODCI :* elle est de **17,7 points**.

La similarité des scores des attentes vis-à-vis du traitement au départ indique que les deux groupes avaient des attentes positives comparables. Le groupe cycliste a obtenu des scores similaires avant et après l'intervention, ce qui indique que l'intervention a répondu à leurs attentes en matière d'amélioration de la fonction, de l'image de soi et du niveau de douleur. Il est logique que les scores du groupe contrôle aient diminué après l'intervention car leurs enfants ont été affectés au groupe « sans vélo ». Cette divergence dans les scores post-intervention a entraîné une différence significative entre les deux groupes.

Une amélioration globale de la qualité de vie n'a pas été constatée sur l'échelle *PedsQL* et *PODCI*, car il n'y avait pas de différences intergroupes pour le score total et la totalité des sous-échelles.

En tant que tel, nous avons estimé qu'il était important d'examiner de manière critique les changements au sein du groupe qui pourraient fournir des informations supplémentaires et aider à la conception de recherches futures.

Ainsi, des augmentations significatives ont été observées dans le groupe cycliste pour le score total, le résumé de la santé psychosociale et les scores contributifs du fonctionnement émotionnel et scolaire.

Bien qu'une différence intergroupe n'ait pas été trouvée pour le résumé de la santé psychosociale, le faible chevauchement des intervalles de confiance des scores de changement pour les deux groupes suggèrent qu'une signification aurait pu être trouvée avec un échantillon de plus grande taille.

La pratique du vélo adapté influe sur le bien-être émotionnel des enfants atteints de paralysie cérébrale et contribue à l'amélioration de leur qualité de vie. De plus, le vélo adapté comble les attentes des parents en matière d'amélioration de la fonction, de l'image et du niveau de la douleur des enfants.

- L'étude de ***Mak et al*** évalue l'impact de la pratique du **yoga adapté** sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Les résultats de cette étude sur l'échelle du *CP-QOL-Child* ne sont pas significatifs. Ils ne nous permettent donc pas de connaître l'impact du yoga sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

- L'étude de ***Van Wely et al*** évalue l'impact de **la stimulation de l'activité physique adaptée** sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Les résultats de cette étude sur l'échelle du *CP-QOL-Child* ne sont pas significatifs. Ils ne nous permettent donc pas non plus de connaître l'impact de la stimulation de l'activité physique sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

- L'étude de ***Withers et al*** évalue l'impact de la pratique de **la danse hip-hop adaptée** sur la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Les résultats sur l'échelle du *PODCI* montrent que l'influence du hip-hop était positive dans les aspects physiques, émotionnels et sociaux analysés, principalement dans les scores de :

- Transfert et de mobilité de base avec une taille d'effet de **14,2 points,**
- Fonction physique et sportive avec une taille d'effet de **17,7 points,**
- Fonction globale et de symptômes avec une taille d'effet de **10,3 points**.

L'impact positif du hip-hop adapté sur la qualité de vie observé dans cette étude est conforme aux recommandations de l'OMS et suggère que le hip-hop peut être une activité physique et sociale cohérente à proposer aux enfants atteints de PC.

La pratique de la danse hip-hop adaptée influe positivement sur le transfert et la mobilité, sur la fonction physique et sportive et sur la fonction globale et les symptômes. Tout ceci concourt à l'amélioration de la qualité de vie des enfants.

4.1.2. Analyse des limites des études

Les différentes études de cette revue nous ont apporté des résultats pertinents pour la pratique clinique. Cependant, ces dernières présentent également des limites qui ont restreint l'obtention de résultats supplémentaires.

D'une façon générale, les limites de ces études comprennent les petites tailles d'échantillons et leur hétérogénéité, les courtes durées des interventions et les variabilités intra-individuelles.

Tout d'abord, il est difficile de recruter des participants pour un programme d'exercices après l'école car les familles d'enfants handicapés peuvent déjà avoir une charge de travail accrue.

Bien que les études soient de petites tailles, l'étude de *Verschuren et al* est l'étude évaluant des exercices pour les enfants atteints de PC qui a recruté le plus de participants (n=86). [37]

Une étude de petite taille limite la puissance de l'étude à mettre en évidence un effet, d'autant plus lorsque l'effet recherché est petit.

L'hétérogénéité des échantillons des études provient de l'inclusion des enfants avec des stades de I à IV de l'échelle du *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)*.

La variabilité intra-individuelle aurait pu être diminuée en utilisant un plan de base pour identifier les participants dont les réponses étaient incohérentes. Les scores des échelles se sont améliorés dans beaucoup de leurs sections, et la variabilité était importante, comme en témoignent les grands intervalles de confiance. De plus, la largeur étendue des intervalles de confiance reflète une faible puissance statistique des résultats.

Les enfants présentant des problèmes d'attention, des problèmes comportementaux, des déficiences intellectuelles et des problèmes d'apprentissage peuvent être moins fiables pour les mesures de résultats auto déclarés. Bien que les interventions médicales soient destinées à l'enfant, ce sont principalement les parents ou les tuteurs qui prennent les décisions relatives au traitement ; leur perception vis-à-vis des résultats du traitement est donc importante. De plus, cela peut permettre de limiter les réponses fluctuantes des enfants.

La meilleure façon de mesurer la qualité de vie n'est pas toujours claire. Un large éventail de questionnaires a été utilisé pour la recherche sur l'exercice physique. Ils se concentrent sur divers aspects, notamment la capacité fonctionnelle, la perception de soi, les sentiments et la compétence perçue. Bien que de nombreux instruments de mesure de la qualité de vie parviennent à décrire les différences entre les enfants avec et sans handicap, ils peuvent ne pas être adaptés à la situation.

Certaines études présentent leurs limites personnelles. Celles-ci sont détaillées **ci-dessous**.

- L'étude d'***Adar et al***

Cette étude ne comporte pas de groupe contrôle ainsi l'effet placebo ne peut être analysé.

Comme vu précédemment, nous avons étudié l'effet de l'activité physique aquatique de façon indépendante de l'activité physique terrestre. La différence entre ces deux activités n'a pas pu être évalué. Nous avons simplement montré l'évolution au sein des deux groupes.

Ainsi, d'autres essais contrôlés randomisés sont nécessaires pour délimiter et affirmer l'efficacité de la thérapie aquatique et l'efficacité de la thérapie terrestre.

En effet, il serait intéressant de réaliser d'autres études comparant l'efficacité de ces thérapies à des groupes contrôles, comme cela était le cas dans les autres études de cette revue.

- L'étude de ***Demuth et al***

Une des limites de cette étude réside dans le fait que le groupe témoin n'a subi aucune intervention. L'utilisation d'un groupe témoin sans intervention ne nous permet pas d'exclure d'autres explications de l'amélioration, comme l'attention positive des adultes. En effet, il est prouvé que les perceptions des parents peuvent contribuer positivement ou négativement au bien-être de leur enfant.

Dans cette étude, une amélioration significative n'a pas été trouvée pour la section du fonctionnement physique du *PedsQL* ainsi que du fonctionnement global et des symptômes du *PODCI*. Il se peut que les enfants et les parents n'aient pas perçu ou pas atteint une amélioration fonctionnelle.

Une autre explication possible est le faible niveau de sensibilité de ces questions pour les enfants souffrant de handicaps physiques. Par exemple, on a demandé aux jeunes enfants dans quelle mesure une activité physique particulière leur avait posé problème au cours des dernières semaines. Ils avaient le choix entre "pas du tout", "parfois" ou "beaucoup". Comme beaucoup des activités physiques sont difficiles pour les enfants atteints de PC, une activité peut rester "parfois" difficile plutôt que "pas du tout" difficile malgré l'existence d'une amélioration. Étant donné la nature chronique de la PC, une évaluation de la qualité de vie avec de plus petites unités de changement pour la santé physique aurait pu faire preuve d'une plus grande sensibilité.

De plus, le *PODCI* a été conçu pour saisir les résultats après une intervention orthopédique, qui est souvent chirurgicale. La santé physique d'un enfant peut s'améliorer à la suite d'une intervention physique telle que le cyclisme, mais peut ne pas correspondre à l'impact d'une chirurgie, qui implique souvent une période de réhabilitation prolongée et une thérapie physique intensive. Par conséquent, le *PODCI* n'est peut-être pas la meilleure échelle de résultat pour examiner le changement dû à une intervention à court terme.

- L'étude de ***Mak et al***

L'utilisation du questionnaire *CP-QOL-Child* pourrait être remise en question car les deux études pour lesquelles nous n'obtenons pas de résultats significatifs utilisent ce questionnaire.

De plus, cette étude comprenait 42 participants, et uniquement 23 enfants ont apportés leurs réponses sur la qualité de vie. En effet, l'auto-évaluation du *CP QOL-Child* n'a pas été analysée. Il en est de même pour l'auto-évaluation et l'évaluation parentale du *CP QOL-Teen*. Seuls les résultats du *CP QOL-Child* rempli par les parents ont été communiqués. Ceci réduit grandement la taille de l'échantillon et contribue à la diminution de la puissance de l'étude d'autant plus si l'effet recherché est peu important.

- L'étude de ***Van Wely et al***

La limite principale de l'étude pourrait résider dans l'évaluation de la qualité de vie 8 mois après l'intervention. Des effets sur la qualité de vie après un programme d'activité physique pour les enfants atteints d'infirmité motrice ont été rapportés seulement à court terme.[31][37]

Il serait donc intéressant de réaliser une étude en évaluant la qualité de vie plus précocement.

De plus, comme décrit plus haut l'utilisation du questionnaire *CP-QOL-Child* pourrait être remise en question.

Cette étude comprenait 49 participants, et uniquement 42 enfants ont apporté leurs réponses sur la qualité de vie. L'auteur cite que 3 enfants n'ont pas rempli le questionnaire à 12 mois mais nous n'avons pas de réponses pour les 4 autres enfants.

- L'étude de ***Withers et al***

  La principale limite de cette étude réside dans le fait que l'auteur a présenté ces résultats de façon narrative et n'a donné que les résultats qui étaient significatifs.

En effet, nous n'avons pas les résultats pour la douleur, le confort, le bonheur et la fonction physique. Malgré que l'auteur énonce que les résultats non mentionnés n'étaient pas significatifs nous pouvons penser que ces derniers étaient significatifs mais qu'ils montraient un effet négatif sur la qualité de vie que l'auteur a voulu cacher.

En résumé, les résultats de ces études démontrent les effets positifs d'une intervention d'activité physique sur certains aspects de la qualité de vie. Mais pour d'autres aspects, les preuves ne sont pas aussi fortes en raison des limites évoquées. Des résultats pourraient être obtenus en prenant en compte ces limites dans des études futures.

4.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

L'applicabilité des résultats dans la pratique clinique consiste à prendre en compte la balance bénéfice-risque ainsi que la balance coût-risque de l'intervention et la faisabilité de l'étude.

Dans les études analysées, les séances d'activité physique sont bien supportées par les enfants et ne présentent pas de risque notable. En effet, aucun effet indésirable n'a été évoqué par les auteurs. Le seul impact négatif présent dans cette revue est l'augmentation de la douleur chez les enfants atteints de PC pratiquant une activité physique terrestre dans l'étude d'*Adar et al*.

Les bénéfices de l'activité physique correspondent aux tailles d'effet des différentes études. Pour rappel, nous avons vu que l'activité physique adaptée augmente certaines sections de la qualité de vie des enfants atteints de PC comme :

- **Les activités de la vie quotidienne, les activités scolaires, le mouvement et l'équilibre, la douleur, la fatigue et les activités alimentaires** avec la pratique d'une activité physique aquatique d'après *Adar et al*
- Le bien-être émotionnel **et les attentes des parents en matière d'amélioration de la fonction, de l'image et du niveau de la douleur des enfants** avec la pratique du vélo d'après *Demuth et al*
- **Le transfert et la mobilité, la fonction physique et sportive, la fonction globale et les symptômes** avec la pratique du hip-hop d'après *Withers et al*.

Nous n'avons pas obtenu de bénéfices sur la qualité de vie des enfants atteints de PC avec la pratique du yoga (*Mak*) et avec le programme de stimulation de l'activité physique (*Van Wely*).

En effet, nous établissons un lien entre le vélo, le hip-hop, l'activité physique aquatique et la qualité de vie mais nous n'obtenons pas de liens pour le yoga et nous ne connaissons pas les liens pour d'autres activités physiques tel que l'équitation ou le football.

Les résultats positifs de ces études suggèrent que d'autres études devraient être menées sur :

- Le yoga et le programme de stimulation de l'activité physique avec une meilleure qualité méthodologique
- D'autres activités physiques pour étendre cette pratique de manière sûre et efficace,

Malgré que ces résultats soient insuffisants et que les bénéfices de l'activité physique restent à prouver avec des études complémentaires, la balance bénéfice-risque reste favorable à la pratique de l'activité physique aquatique, du vélo, et du hip-hop.

La faisabilité et le coût de l'intervention peuvent être variables selon le type d'activité physique pratiquée.

En effet, le hip-hop demande peu de matériel spécifique mais dépend des connaissances et du savoir-faire de la part kinésithérapeute. Celui-ci peut avoir des connaissances grâce à sa propre expérience ou peut réaliser des formations dans ce domaine.

Le vélo demande l'achat de celui-ci mais n'exige pas de connaissances poussées pour être appris à des enfants atteints de PC.

L'activité physique aquatique peut nécessiter un investissement onéreux dans une piscine si le cabinet ou la structure n'en possède pas. Il est envisageable que les enfants puissent être redirigés pour des séances complémentaires dans un cabinet ou une structure possédant une balnéothérapie.

Dans l'étude *de Demuth et al,* l'auteur donne des articles supplémentaires pour comprendre le protocole PEDALS. Celui-ci est détaillé dans les articles suivants : *Fowler et al* (2010) [49] et *Siebert et al* (2010) [50].

Il en est de même pour l'étude de *Van Wely et al* dans laquelle la stimulation de l'activité physique et les cours de fitness sont détaillés dans un autre de ses articles [51], ainsi que pour l'étude de *Mak et al* dans laquelle des informations complémentaires sur le programme MiYoga sont disponibles dans le protocole de l'étude[52].

Ces informations peuvent permettre au kinésithérapeute de reproduire les protocoles des auteurs.

Cependant, l'activité physique adaptée peut-être difficile à mettre en place dans un contexte de soin régi par des contraintes horaires. En effet, dans nos différentes études l'activité physique dure en moyenne 1 heure. Ainsi, il semble difficile de réaliser ces activités dans un cabinet de ville.

Il est envisageable que cette activité physique soit réalisée en groupe dans une structure avec plusieurs enfants et plusieurs kinésithérapeutes comme au Services d'Éducation Spéciale et de Soins A Domicile (SESSAD).

Si le coût ou le temps de prise en charge est trop élevé pour le kinésithérapeute, il peut également intervenir dans son rôle d'interlocuteur privilégié. Le kinésithérapeute transmet son savoir et conseille les parents pour que les enfants pratiquent une activité physique adaptée à leur handicap, à leurs compétences et à leurs envies.

Il participe à la mise en place de cette activité dans le quotidien de l'enfant et peut adapter les séances à cette activité. Par exemple, pour le vélo, le kinésithérapeute peut travailler sur la sécurisation de « l'assis califourchon ».

Ainsi, l'activité physique peut être un atout non négligeable dans la pratique clinique du kinésithérapeute pour améliorer la qualité de vie des enfants paralysés cérébraux.

4.3. Qualité des preuves

La qualité des preuves des études de cette revue de littérature peut être appréciée non seulement par la qualité méthodologique des études incluses mais aussi par le niveau de preuve scientifique.

Selon la HAS, le niveau de preuve d'une étude se caractérise par la capacité de l'étude à répondre à une question déterminée.[53]

La HAS a établi une classification générale du niveau de preuve en se basant sur différents critères comme :

- L'adéquation du protocole,
- La présence de biais,
- L'adaptabilité de l'analyse statistique,
- La puissance de l'étude.

Le tableau présentant la classification générale du niveau de preuve est disponible à l**a page ci-après**.

Niveau de preuve	Description
Fort	- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ; - la réalisation est effectuée sans biais majeur ; - l'analyse statistique est adaptée aux objectifs ; - la puissance est suffisante.
Intermédiaire	- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ; - puissance nettement insuffisante (effectif insuffisant ou puissance *a posteriori* insuffisante) ;
	- et/ou des anomalies mineures.
Faible	Autres types d'études.

Figure 10 : Classification générale du niveau de preuve scientifique de la HAS [53]

Ainsi, une étude peut avoir un haut niveau de preuve, un niveau de preuve intermédiaire ou un niveau de preuve faible.

La puissance statistique d'un essai thérapeutique mesure l'aptitude de ce dernier à mettre en évidence l'effet d'un traitement. La puissance d'un essai augmente avec la taille de l'échantillon et l'importance de l'effet recherché. Ainsi, lorsque l'effet recherché est petit, il est nécessaire d'augmenter la taille de l'échantillon pour pouvoir le mettre en évidence. [54]

Une puissance faible entraîne une qualité des résultats diminuée.

Le nombre de sujets nécessaires dans une étude peut être calculé *a priori* à l'aide de la puissance statistique désirée et du risque alpha.

Dans l'étude de *Demuth et al*, pour une puissance statistique de 80% avec un risque alpha de 0,05, 58 participants étaient nécessaires. La randomisation initiale a respecté le nombre de sujets nécessaires. Mais, en raison d'un biais d'attrition dans le groupe cycliste, 57 participants étaient inclus dans l'analyse du PedsQL et 56 dans l'analyse du PODCI. L'effectif étant insuffisant et la puissance n'étant pas adéquate, le niveau de preuve est intermédiaire.

En ce qui concerne l'étude de *Mak et al,* 32 participants étaient nécessaires pour obtenir une puissance statistique de 80% avec un risque alpha de 0,05. L'auteur a initialement inclus 42 participants (21 dans le groupe yoga ; 21 dans le groupe contrôle). Néanmoins, à l'analyse, nous comptons 23 participants (10 dans le groupe yoga ; 13 dans le groupe contrôle). On note un biais d'attrition majeur dans les deux groupes. Ceci contribue à une diminution de la puissance de l'étude. Son niveau de preuve est donc intermédiaire.

Les études *d'Adar et al*, de *Withers et al* et de *Van Wely et al* ne mentionnent pas la puissance statistique désirée ainsi que le nombre de sujets à inclure au préalable. On ne peut donc pas conclure que ces essais cliniques ont une forte puissance ; ils seront donc considérés avec un niveau de preuve intermédiaire.

La HAS a également publié un guide de gradation des recommandations de bonne pratique basé sur le niveau de preuve scientifique. Les recommandations sont classées en 3 grades : A, B ou C.

Le tableau présentant les grades des recommandations est disponible **ci-dessous**.

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

Figure 11 : Les grades des recommandations de la HAS [53]

En prenant en considération les niveaux de preuve établis précédemment, l'ensemble des études de cette revue a un grade de recommandation de niveau B. Ces études ne constituent donc pas des preuves scientifiques établies (grade A) mais des présomptions scientifiques (grade B).

Il est a noté que l'étude de *Demuth et al* ne déclare pas d'éventuels conflits d'intérêts et les études de *Mak et al* et *Withers et al* ne précisent pas leur financement.

4.4. Biais potentiels de la revue

Afin de mettre en évidence les biais potentiels de la revue, nous avons réalisé une auto-évaluation de celle-ci grâce à la grille d'évaluation *AMSTAR* (*A Measurement Tool to Assess the methodological quality of Systematic Reviews*)[55].

Elle comporte 11 items portant sur :

- L'objectif de la revue,
- La stratégie de recherche documentaire,
- Le processus de sélection des études,
- Les caractéristiques des études retenues,
- L'évaluation de la qualité des études,
- La méthodologie employée pour la synthèse des résultats.

La grille de lecture *AMSTAR* est consultable en **annexe n°7.**

Cette revue de littérature valide 8 items sur 11 détaillés **ci-dessous**.

Tableau 12 : Évaluation de la revue à l'aide de la grille *AMSTAR* :

Items	Intitulés	Réponses	Commentaires
1	Un plan de recherche établi a priori est-il fourni ?	✓	La question de recherche et les critères d'inclusion des études ont été déterminés avant le début de la revue.
2	La sélection des études et l'extraction des données ont-elles été confiées à au moins deux personnes ?	✗	Une seule personne a réalisé ces étapes.
3	La recherche documentaire était-elle exhaustive ?	✓	5 bases de données ont été investiguées, les mots clés et la stratégie de recherche ont été exposés.
4	La nature de la publication était-elle un critère d'inclusion ?	✓	Seuls les essais cliniques randomisés en anglais étaient éligibles.
5	Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie ?	✓	La liste des études incluses ainsi que la liste des études exclues avec leurs raisons sont fournies.
6	Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées ?	✓	Les données portant sur les sujets et les interventions sont regroupées sous forme de tableau.
7	La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée ?	✓	L'échelle PEDro a été utilisée pour évaluer la qualité méthodologique des études incluses.
8	La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions ?	✓	L'évaluation méthodologique ainsi que les résultats ont été pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue.
9	Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées ?	✓	Une synthèse qualitative a été réalisée en raison d'une trop grande hétérogénéité des études. Cette justification figure dans la revue.
10	La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée ?	✗	La probabilité d'un biais de publication n'a pas été évalué.
11	Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés ?	✗	L'étude de *Demuth et al* 2012 ne déclare pas d'éventuels conflits d'intérêts. Les études de *Mak et al* 2018 et *Withers et al* 2019 ne précise pas leur financement.

Les items n°1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 ont été validés. Les items n°2, 10 et 11 n'ont pas été validés. En voici les raisons :

- L'item n°2 de l'échelle n'est pas validé car une seule personne a participé à la sélection des études et à l'extraction des données. En effet, l'ensemble de ce travail a été réalisé en autonomie : de la recherche documentaire jusqu'à l'analyse des résultats en passant par la sélection des études et l'évaluation de la qualité méthodologique de celles-ci. Une deuxième personne pour réaliser ces étapes en indépendance aurait permis de diminuer le risque de biais de la revue ; ce travail étant un travail personnel, ce risque de biais était inévitable.
- L'item n°10 n'est pas validé car la probabilité d'un biais de publication n'a pas été évaluée. Un biais de publication consiste en une augmentation des chances de publication lorsque les résultats s'avèrent statistiquement significatifs. Ainsi, la littérature donne un aspect optimiste de la réalité dû à une publication sélective soit une non-publication des revues en faveur de l'absence d'effet d'un traitement. [56]
- L'item n°11 ne peut être validé car l'étude de *Demuth et al* 2012 ne déclare pas d'éventuels conflits d'intérêts et les études de *Mak et al* et *Withers et al* ne précisent pas leur financement. La revue, quant à elle n'a pas perçu de financement et l'auteur n'a pas de conflit d'intérêts à déclarer.

Il est a noté que pour l'item n°4, seuls les essais cliniques randomisés étaient éligibles, mais un essai clinique non randomisé a été inclus car sa qualité méthodologique, évaluée avec l'échelle de PEDro, était de 6/10.

4.4.1. Conflits d'intérêts

Aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer.

5. Conclusion

La paralysie cérébrale est une pathologie provenant d'une lésion non évolutive survenue lors du développement cérébral. Cette pathologie entraîne une combinaison de troubles incluant toujours un déficit moteur. Ces troubles entraînent un handicap majeur pouvant altérer la qualité de vie des enfants. La qualité de vie comporte une dimension physique, mentale et sociale. C'est ainsi que l'activité physique semble un outil de rééducation pertinent car elle permet de retrouver une dimension sociale et corporelle en agissant à la fois sur le champ physique mais aussi sur la dimension psycho-sociale.

L'OMS donnent des recommandations sur le volume d'activité physique nécessaire à une bonne santé pour les enfants souffrant d'un handicap. Selon les recommandations, ces derniers devraient : consacrer au moins 60 minutes par jour en moyenne à une activité physique d'intensité modérée à soutenue, pratiquer au moins 3 fois par semaine des activités d'endurance d'intensité soutenue et limiter leur temps de sédentarité en particulier le temps de loisir passé devant un écran.

Cependant, ces recommandations sont-elles applicables à des enfants atteints de paralysie cérébrale ? Ces recommandations contribuent elles à améliorer la qualité de vie de ces enfants ?

Ces questions ont constitué l'objectif de cette revue : l'activité physique adaptée améliore t'elle la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale ?

Les résultats montrent que l'activité physique aquatique a un impact positif sur la majorité des dimensions de la qualité de vie comme les activités de la vie quotidienne, les activités scolaires, le mouvement et l'équilibre, la douleur, la fatigue et les activités alimentaires. L'activité physique terrestre a un impact positif sur les activités scolaires, le mouvement et l'équilibre, un impact négatif notable sur la douleur ainsi qu'un impact neutre sur la fatigue. Cependant, d'autres essais contrôlés randomisés incluant des groupes contrôles sont nécessaires pour délimiter et affirmer l'efficacité de la thérapie aquatique et l'efficacité de la thérapie terrestre.

La pratique du vélo adapté influe sur le bien-être émotionnel des enfants atteints de paralysie cérébrale et contribue à l'amélioration de leur qualité de vie. De plus, le vélo adapté comble les attentes des parents en matière d'amélioration de la fonction, de l'image et du niveau de la douleur des enfants.

La pratique de la danse hip-hop adaptée influe positivement sur le transfert et la mobilité, sur la fonction physique et sportive et sur la fonction globale et les symptômes. Tout ceci concourt à l'amélioration de la qualité de vie des enfants.

Les limites des études comme la petite taille des échantillons, ne nous permettent pas d'obtenir des résultats significatifs dans toutes les sections de la qualité de vie et dans l'ensemble des activités physiques étudiées. En effet, nous n'avons obtenu aucun résultat avec la pratique du yoga ou avec le programme de stimulation de l'activité physique. De plus, pour l'activité physique aquatique, terrestre ainsi que le vélo et le hip-hop certaines sections de la qualité de vie n'ont pas subi d'amélioration significative.

Nous pouvons donc affirmer que l'activité physique aquatique, le vélo et le hip-hop semblent améliorer certaines sections de la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Mais, qu'en est-il des autres sections ? Qu'en est-il pour d'autres activités physiques ?

Les résultats de cette étude ne nous permettent d'élargir cette constatation ni à l'ensemble des sections de la qualité de vie ni à l'ensemble des activités physiques.

Ceci suggère que d'autres études devraient être menées. D'une part ces nouvelles études devraient intégrer une qualité des preuves supérieures à celle des études incluses dans cette revue afin obtenir davantage de résultats. D'autre part, elles devraient être menées sur d'autres activités physiques pour étendre cette pratique de manière sûre et efficace afin que l'activité physique puisse être réalisée plus fréquemment et ainsi devenir un allié du bien-être des enfants atteints de PC.

Bibliographie

[1] Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. Dev Med Child Neurol 2007;49:8–14. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.tb12610.x.

[2] Tardieu G. Les feuillets de l'infirmité motrice cérébrale. . 1969.

[3] Cans C. Épidémiologie de la paralysie cérébrale (« cerebral palsy » ou cp). Mot Cerebrale 2005;26:51–8. https://doi.org/10.1016/S0245-5919(05)81666-8.

[4] Hemminki K, Li X, Sundquist K, Sundquist J. High familial risks for cerebral palsy implicate partial heritable aetiology. Paediatr Perinat Epidemiol 2007;21:235–41. https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2007.00798.x.

[5] Gibson CS, MacLennan AH, Goldwater PN, Dekker GA. Antenatal Causes of Cerebral Palsy: Associations Between Inherited Thrombophilias, Viral and Bacterial Infection, and Inherited Susceptibility to Infection. Obstet Gynecol Surv 2003;58:209–20. https://doi.org/10.1097/01.ogx.0000055205.21611.6e.

[6] Bashiri A, Burstein E, Mazor M. Cerebral palsy and fetal inflammatory response syndrome: A review. J Perinat Med 2006;34:5–12. https://doi.org/10.1515/JPM.2006.001.

[7] O'Leary CM, Watson L, D'Antoine H, Stanley F, Bower C. Heavy maternal alcohol consumption and cerebral palsy in the offspring. Dev Med Child Neurol 2012;54:224–30. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04201.x.

[8] O'Callaghan ME, MacLennan AH, Gibson CS, McMichael GL, Haan EA, Broadbent JL, et al. Epidemiologic associations with cerebral palsy. Obstet Gynecol 2011;118:576–82. https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31822ad2dc.

[9] Haute Autorité de Santé - Troubles du neurodéveloppement - Repérage et orientation des enfants à risque n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque (accessed April 28, 2021).

[10] Moster D, Wilcox AJ, Vollset SE, Markestad T, Lie RT. Cerebral palsy among term and postterm births. JAMA - J Am Med Assoc 2010;304:976–82. https://doi.org/10.1001/jama.2010.1271.

[11] Durkin MS, Maenner MJ, Benedict RE, Van Naarden Braun K, Christensen D, Kirby RS, et al. The role of socio-economic status and perinatal factors in racial disparities in the risk of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2015;57:835–43. https://doi.org/10.1111/dmcn.12746.

[12] La fondation paralysie cérébrale seul acteur français de la recherche sur la paralysie cérébrale n.d. https://www.fondationparalysiecerebrale.org/sites/default/files/inline-files/Dossier de presse La Fondation Paralysie Cérébrale VF - dec 2017.pdf (accessed April 28, 2021).

[13] Bar-On L, Molenaers G, Aertbeliën E, Van Campenhout A, Feys H, Nuttin B, et al. Spasticity and its contribution to hypertonia in cerebral palsy. Biomed Res Int

2015;2015. https://doi.org/10.1155/2015/317047.

[14] La Fondation Paralysie Cérébrale Seul acteur français de la recherche sur la Paralysie Cérébrale. n.d.

[15] les différentes localisations de l'atteinte n.d. http://spiralconnect.univ-lyon1.fr/spiral-files/download?mode=inline&data=7528651 (accessed April 28, 2021).

[16] Carole Bérard. La paralysie cérébrale de l'enfant : guide de consultation, examen neuro-orthopédique du tronc et des membres inférieurs. Sauramps Médical. 2010.

[17] Danièle Truscelli et Françoise de Barbot. Comprendre la paralysie cérébrale et les troubles associés: Evaluations et traitements. n.d.

[18] la santé n.d. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-03/presentation_generale_rbpp_sante_mineurs_jeunes_majeurs.pdf (accessed December 20, 2020).

[19] Haute Autorité de Santé - Évaluation des technologies de santé à la HAS : place de la qualité de vie n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2883073/fr/evaluation-des-technologies-de-sante-a-la-has-place-de-la-qualite-de-vie (accessed December 11, 2020).

[20] Projet 2009-2011 de la HAS n.d. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2008-12/projet_has_2009-2011vdefinitive.pdf (accessed May 3, 2021).

[21] La classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé n.d. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42418/9242545422_fre.pdf (accessed April 28, 2021).

[22] McLaughlin JF. The measurement of health-related quality of life (HRQL) in children with cerebral palsy. Eur J Neurol 2001;8:183–93. https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2001.00051.x.

[23] Schneider JW, Gurucharri LM, Gutierrez AL, Gaebler-Spira DJ. Health-related quality of life and functional outcome measures for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2001;43:601. https://doi.org/10.1017/s0012162201001098.

[24] sport - Définitions, synonymes, conjugaison, exemples | Dico en ligne Le Robert n.d. https://dictionnaire.lerobert.com/definition/sport (accessed December 20, 2020).

[25] Lauruschkus K, Westbom L, Hallström I, Wagner P, Nordmark E. Physical activity in a total population of children and adolescents with cerebral palsy. Res Dev Disabil 2013;34:157–67. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.07.005.

[26] Sport santé et Activité Physique Adaptée (APA) | LNA Santé n.d. https://www.lna-sante.com/actualite/sport-sante-activite-physique-adaptee (accessed December 20, 2020).

[27] Bult MK, Verschuren O, Jongmans MJ, Lindeman E, Ketelaar M. What influences participation in leisure activities of children and youth with physical disabilities? A systematic review. Res Dev Disabil 2011;32:1521–9. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.045.

[28] Activité physique n.d. https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity (accessed December 20, 2020).

[29] Zwier JN, Van Schie PEM, Becher JG, Smits DW, Gorter JW, Dallmeijer AJ. Physical activity in young children with cerebral palsy. Disabil Rehabil 2010;32:1501–8. https://doi.org/10.3109/09638288.2010.497017.

[30] Aspects méthodologiques des essais cliniques n.d. https://pharmacomedicale.org/pharmacologie/developpement-et-suivi-des-medicaments/27-aspects-methodologiques-des-essais-cliniques (accessed March 30, 2021).

[31] Demuth SK, Knutson LM, Fowler EG. The PEDALS stationary cycling intervention and health-related quality of life in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. Dev Med Child Neurol 2012;54:654–61. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04321.x.

[32] PedsQL TM (Pediatric Quality of Life Inventory TM) n.d. http://www.pedsql.org/about_pedsql.html (accessed March 31, 2021).

[33] Braccialli LM, Braccialli AC, Z Silva M, G Goncalves A, N Sankako A. Validation of the Brazilian version of the CP QOL-child for primary care givers proxy. Physiother Res Reports 2018;1. https://doi.org/10.15761/prr.1000113.

[34] guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations janvier 2000 n.d. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/analiterat.pdf (accessed April 28, 2021).

[35] Deutz U, Heussen N, Weigt-Usinger K, Leiz S, Raabe C, Polster T, et al. Impact of Hippotherapy on Gross Motor Function and Quality of Life in Children with Bilateral Cerebral Palsy: A Randomized Open-Label Crossover Study. Neuropediatrics 2018;49:185–92. https://doi.org/10.1055/s-0038-1635121.

[36] Lai CJ, Liu WY, Yang TF, Chen CL, Wu CY, Chan RC. Pediatric aquatic therapy on motor function and enjoyment in children diagnosed with cerebral palsy of various motor severities. J Child Neurol 2015;30:200–8. https://doi.org/10.1177/0883073814535491.

[37] Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJM, Uiterwaal CSPM, Takken T. Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: A randomized controlled trial. Arch Pediatr Adolesc Med 2007;161:1075–81. https://doi.org/10.1001/archpedi.161.11.1075.

[38] Échelle PEDro - PEDro n.d. https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/ (accessed December 20, 2020).

[39] Définition - Intervalle de confiance | Insee n.d. https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1386 (accessed March 30, 2021).

[40] Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses 2014. https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.006.

[41] Adar S, Dündar Ü, Demirda ÜS, Ulaşlı AM, Toktaş H, Solak Ö. The effect of aquatic

exercise on spasticity, quality of life, and motor function in cerebral palsy. Turkiye Fiz Tip ve Rehabil Derg 2017;63:239–48. https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.280.

[42] Mak C, Whittingham K, Cunnington R, Boyd RN. Effect of mindfulness yoga programme MiYoga on attention, behaviour, and physical outcomes in cerebral palsy: a randomized controlled trial. Dev Med Child Neurol 2018;60:922–32. https://doi.org/10.1111/dmcn.13923.

[43] Van Wely L, Balemans ACJ, Becher JG, Dallmeijer AJ. The effectiveness of a physical activity stimulation programme for children with cerebral palsy on social participation, self-perception and quality of life: A randomized controlled trial. Clin Rehabil 2014;28:972–82. https://doi.org/10.1177/0269215513500971.

[44] Withers JW, Muzzolon SB, Zonta MB. Influence of adapted hip-hop dancing on quality of life and social participation among children/adolescents with cerebral palsy. Arq Neuropsiquiatr 2019;77:712–22. https://doi.org/10.1590/0004-282X20190124.

[45] Catalogue of Bias - Catalog of Bias n.d. https://catalogofbias.org/ (accessed March 29, 2021).

[46] Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: A case series. Pediatr Phys Ther 2009;21:68–78. https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e318196eb37.

[47] Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. J Pediatr 2005;146:732–7. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055.

[48] Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. Strength training can have unexpected effects on the self-concept of children with cerebral palsy. Pediatr Phys Ther 2004;16:99–105. https://doi.org/10.1097/01.PEP.0000127566.90996.50.

[49] Fowler EG, Knutson LM, DeMuth SK, Siebert KL, Simms VD, Sugi MH, et al. Pediatric endurance and limb strengthening (PEDALS) for children with cerebral palsy using stationary cycling: A randomized controlled trial. Phys Ther 2010;90:367–81. https://doi.org/10.2522/ptj.20080364.

[50] Siebert KL, Demuth SK, Knutson LM, Fowler EG. Stationary cycling and children with cerebral palsy: Case reports for two participants. Phys Occup Ther Pediatr 2010;30:125–38. https://doi.org/10.3109/01942630903578399.

[51] Van Wely L, Becher JG, Reinders-Messelink HA, Lindeman E, Verschuren O, Verheijden J, et al. LEARN 2 MOVE 7-12 years: A randomized controlled trial on the effects of a physical activity stimulation program in children with cerebral palsy. BMC Pediatr 2010;10. https://doi.org/10.1186/1471-2431-10-77.

[52] Mak C, Whittingham K, Cunnington R, Boyd RN. MiYoga: A randomised controlled trial of a mindfulness movement programme based on hatha yoga principles for children with cerebral palsy: A study protocol. BMJ Open 2017;7. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015191.

[53] niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique n.d. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-

06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf (accessed April 28, 2021).

[54] Puissance et calcul du nombre de sujets nécessaires - Interprétation des essais cliniques n.d. http://www.txrating.org/spc/polycop/Puissance et NSN.htm (accessed May 3, 2021).

[55] AMSTAR-GRILLE D'EVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTEMATIQUES AMSTAR : a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews 1. Un plan de recherche établi a priori est---il fourni? n.d.

[56] les biais de publication n.d. http://www.txrating.org/spc/bookma_web/chap6.pdf (accessed April 28, 2021).

Annexes

Annexe n°1 : Tableau des études incluses dans cette revue :

Études	*Auteurs*	**Année de publication**
The effect of aquatic exercise on spasticity, quality of life, and motor function in cerebral palsy	*Sevda Adar, Ümit Dündar, Ümit Seçil Demirdal, Alper Murat Ulaşlı, Hasan Toktaş, Özlem Solak*	**2017**
The PEDALS stationary cycling intervention and health-related quality of life in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial	*Sharon K Demuth, Loretta M Knutson, Eileen G Fowler*	**2012**
Effect of mindfulness yoga program MiYoga on attention, behavior and physical outcomes in cerebral palsy: a randomized controlled trial	*Catherine Mak, Koa Whittingham, Ross Cunnington, Roslyn N Boyd*	**2018**
The effectiveness of a physical activity stimulation program for children with cerebral palsy on social participation, self-perception and quality of life: a randomized controlled trial	*Leontien Van Wely, Astrid CJ Balemans, Jules G Becher, Annet J Dallmeijer*	**2013**
Influence of adapted hip-hop dancing on quality of life and social participation among children/adolescents with cerebral palsy	*Joseana Wendling Withers, Sandra Baggio Muzzolon, Marise Bueno Zonta*	**2019**

Annexe n°2 : Tableaux des caractéristiques des études incluses :

Adar et al. 2017	
Méthode	*Design :* Essai clinique
Participants	*Pathologie :* Paralysie cérébrale spastique, diplégique ou hémiplégique *Taille de l'échantillon :* N=32 âgés de 4 à 18 ans *Critères d'inclusion :* - Paralysie cérébrale diagnostiquée - Âgés de 4 à 18 ans - Grade >1 pour la spasticité des membres inférieurs sur l'échelle d'Ashworth modifiée. - Être capable de répondre aux questions - Être médicalement capable de faire un exercice physique (pas d'autres maladies graves) - Être capable de suivre des directives et d'adhérer à un exercice *Critères d'exclusion :* - Blessures ouvertes - Maladie cardio-vasculaire - Intervention chirurgicale datant de moins de 12 mois - Injection de toxine botulique dans les membres inférieurs datant de moins de 6mois - Peur de l'eau
Intervention	*Groupe expérimental :* - Natation 5 fois par semaine pendant 6 semaines - 60 minutes par séance, composée de 10 minutes d'échauffements et étirements au bord de l'eau et 50 minutes d'exercices basés sur du renforcement de l'aérobie et des étirements *Groupe contrôle :* - Exercices terrestres 5 fois par semaine pendant 6 semaines - 60 minutes par séance composée de 10 minutes d'échauffement, 30 minutes d'aérobie et 20 minutes d'exercices assis debout ou en marchant
Critère de jugement	Qualité de vie
Outils de mesure	*Pediatrics Quality of Life Inventory Cerebral Palsy module* - *Child Self-Report* et *Parent- Report* - Activités de la vie quotidienne, scolaires, alimentaires, mouvement et équilibre, douleur, fatigue, parole et communication

Demuth et al. 2012	
Méthode	*Design :* Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	*Pathologie :* Paralysie cérébrale spastique diplégique *Taille de l'échantillon :* N=58 âgés de 7 à 18ans *Critères d'inclusion :* - Paralysie cérébrale diagnostiquée - Âgés de 7 à 18 ans - Capacité de compréhension des instructions simples - GMFCS = I à III - Contrôle moteur sélectif jugé bon ou moyen pour au moins une jambe *Critères d'exclusion :* - Chirurgie neurologique ou orthopédique datant de moins de 12 mois - Injection de toxine botulique, orthèse ou moulage en série datant de moins de 3mois - Changement d'aide à la marche datant de moins de 3mois - Mauvais comportement - Problèmes médicaux graves - Participation à des programmes de remise en forme - Contraction importante de la hanche du genou ou de la cheville empêchant le mouvement passif des jambes pendant le cycle de pédalage - Mauvais contrôle moteur sélectif bilatéral volontaire
Intervention	*Groupe expérimental :* - Cyclisme 30 séances pendant 12 semaines - 60 minutes par séance, composée de renforcement et d'exercices cardio-respiratoire *Groupe contrôle :* - Pas d'intervention - Informations complémentaires **non communiquées**
Critère de jugement	Qualité de vie
Outils de mesure	*Pediatric Quality of Life Inventory:* - *Child Self-Report* - Dimension physique, émotionnelle, sociale et scolaire *Pediatric Outcomes Data Collection Instrument*: - *Parent-Report* - Sections : fonctionnement global, bonheur, attentes vis-à-vis du traitement, attentes vis-à-vis des symptômes

Mak et al. 2018	
Méthode	*Design* : Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	*Pathologie :* Paralysie cérébrale unilatérale ou bilatérale *Taille de l'échantillon :* N=42 âgés de 6 à 16 ans *Critères d'inclusion :* - Paralysie cérébrale diagnostiquée - Âgés de 6 à 16 ans - GMFCS = I à III *Critères d'exclusion :* non mentionnés
Intervention	*Groupe expérimental :* - MiYoga 8 semaines dont 6 semaines d'exercices et 2 semaines de consultation - Séances d'exercices de 90 minutes basées sur le mouvement de pleine conscience et le Hatha yoga - Séances de consultation basées sur l'adaptation du yoga dans la vie quotidienne *Groupe contrôle :* - Enfants sur liste d'attente - Informations supplémentaires **non communiquées**
Critère de jugement	Qualité de vie
Outils de mesure	*Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire- Child* pour les participants de moins de 12ans *Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire-Adolescent* pour les enfants de plus de 13ans - *Child Self*-report et *Parent-report* - Bien-être émotionnel et estime de soi, douleur et impact du handicap, participation physique, bien-être social et acceptation, accès aux services, santé de la famille, sentiments relatifs à la fonction

Van Wely et al. 2013	
Méthode	*Design :* Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	*Pathologie :* Paralysie cérébrale spastique, participants marchants *Taille de l'échantillon :* N=49 âgés de 7 à 13 ans *Critères d'inclusion :* - Être moins actif que les normes internationales d'activité physique - Ne pas participer régulièrement à des activités sportives ou de fitness - Ne pas avoir de problèmes liés à la mobilité dans la vie quotidienne *Critères d'exclusion :* - Intervention chirurgicale datant de moins de 6 mois - Injection de toxine botulique ou moulage en série dans les 3 derniers mois - Convulsion instable - Contre-indications liées à l'activité physique
Intervention	*Groupe expérimental :* - Programme de stimulation de l'activité physique basée sur l'apprentissage d'un mode de vie plus actif et sur un entraînement physique - Entraînement physique pendant 4 mois : les 2 premiers mois :1 heure 2 fois par semaine ; les 2 suivants :1 heure 1 fois par semaine avec une intensité plus importante *Groupe contrôle :* - Séances individuelles de kinésithérapie basées sur des étirements et du travail par tâche - Pas de conseils ni d'entraînement physique
Critère de jugement	Qualité de vie
Outils de mesure	*Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children:* - *Parent-report* - Bien-être émotionnel et estime de soi, douleur et impact du handicap, participation physique, bien-être social et acceptation, sentiments relatifs à la fonction

Withers et al. 2019	
Méthode	*Design :* Essai clinique contrôlé randomisé
Participants	*Pathologie :* Paralysie cérébrale *Taille de l'échantillon :* N=18 âgés de 6 à 18 ans *Critères d'inclusion :* - Âgés de 6 à 18 ans - GMFCS= I à II - Capable de répondre au questionnaire - Avoir une bonne activité cognitive pour participer à l'activité et comprendre les instructions des cours de danse - Faire 3 mois de cours de danse et une présentation artistique *Critères d'exclusion :* - Avoir des troubles associés comme une atteinte de la vision et de l'audition compromettant la participation à un cours de danse
Intervention	*Groupe expérimental :* - Faire des cours de Hip-Hop adapté, 1 heure par semaine pendant 3 mois composés d'échauffements, d'étirements, de composition et improvisation de chorégraphie et de relaxation - Participation à un spectacle - Continuer leur rééducation multidisciplinaire *Groupe contrôle :* - Maintien des interventions multidisciplinaires
Critère de jugement	Qualité de vie
Outils de mesure	*Pediatric Outcomes Data Collections Instrument:* - *Parent report* - Transfert mobilité, fonction globale et symptôme, fonction sportive et physique, douleur et confort, bonheur, extrémités supérieures et fonction physique

Annexe n°3 : Tableau des études exclues et raisons d'exclusion :

Article	Raisons d'exclusion
Paldosttir 2020	*Abstract* : la population ne concerne pas des enfants atteints de paralysie cérébrale, mais atteints de pathologie neurologique au sens large
Clutterbuck 2018	*Abstract* : pas de mesure de la qualité de vie
Slaman 2010	*Abstract* : pas de mesure de la qualité de vie
Reedman 2018	*Abstract* : pas de pratique d'activité sportive ; pas de mesure de la qualité de vie
Rasmussen 2015	*Abstract* : pas de pratique d'activité sportive
Balemans 2015	*Abstract* : pas de mesure de la qualité de vie
Boyd 2015	*Abstract* : la population ne concerne pas pas des enfants atteints de paralysie cérébrale
Maher 2014	*Abstract* : la population n'est pas des enfants atteints de paralysie cérébrale ; la mesure de la qualité de vie est un critère secondaire
Reedman 2017	*Abstract* : pas de mesure de la qualité de vie
Mann 2016	*Abstract* : essai clinique non randomisé
Mutoh 2019	*Abstract* : essai clinique non randomisé
Van Wely 2010	*Abstract* : année antérieure à 2011
Davis 2009	*Abstract* : année antérieure à 2011
Vershuren	Lecture intégrale : l'article n'est pas disponible en intégralité
Deutz 2018	Lecture intégrale : l'article à une qualité méthodologique inférieure à 5/10
Lai 2014	Lecture intégrale : l'article a une qualité méthodologique inférieure à 5/10

Annexe n°4 : Grille de lecture PEDro traduite en français utilisée pour les essais cliniques inclus dans cette revue :

Échelle PEDro – Français

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

Annexe n°5 : Grille de lecture AMSTAR :

AMSTAR – GRILLE D'EVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTEMATIQUES

AMSTAR : a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews

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

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

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque : *Pour que la réponse soit « oui », il doit y avoir un protocole, l'approbation d'un comité d'éthique ou des objectifs d'étude prédéterminés ou établis a priori.*	Commentaire :

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

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

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque : *Deux personnes sélectionnent les études, deux personnes procèdent à l'extraction des données, puis elles se mettent d'accord ou vérifient leur travail respectif.*	Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

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

☐ Oui ☐ Non ☐ Impossible de répondre ☐ Sans objet

Remarque : *Si on a consulté au moins deux sources et eu recours à une stratégie complémentaire, cocher « oui » (Cochrane + Central = deux sources; recherche de la littérature grise = stratégie complémentaire).*	Commentaire :

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

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

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Si les auteurs indiquent qu'ils ont recherché la littérature grise ou non publiée, cocher « oui ». La base de données SIGLE, les mémoires, les actes de conférences et les registres d'essais sont, en l'occurrence, tous considérés comme de la littérature grise. Si la source renfermait de la littérature grise, mais aussi de la littérature à large diffusion, les auteurs doivent préciser qu'ils recherchaient de la littérature grise ou non publiée.*	Commentaire :

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

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Il est acceptable de s'en tenir aux études exclues. S'il y a un hyperlien menant à la liste, mais que celui-ci est mort, cocher « non ».*	Commentaire :

6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Ces données ne doivent pas nécessairement être présentées sous forme de tableau, pour autant qu'elles soient conformes aux exigences ci-dessus.*	Commentaire :

7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Ici, les auteurs peuvent avoir utilisé un outil ou une grille quelconque pour évaluer la qualité (score de Jadad, évaluation du risque de biais, analyse de sensibilité, etc.) ou peuvent exposer les critères de qualité en indiquant le résultat obtenu pour CHAQUE étude (un simple « faible » ou « élevé » suffit, dans la mesure où l'on sait exactement à quelle étude l'évaluation s'applique; un score général n'est pas acceptable, pas plus qu'une plage de scores pour l'ensemble des études).*	Commentaire :

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

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

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Voici une formulation possible : « La faible qualité des études incluses impose la prudence dans l'interprétation des résultats ». On ne peut cocher « oui » à cette question si on a coché « non » à la question 7.*	Commentaire :

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

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

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Cocher « oui » si on souligne ou explique la nature hétérogène des données, par exemple si les auteurs expliquent que le regroupement est impossible en raison de l'hétérogénéité ou de la variabilité des interventions.*	Commentaire :

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

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

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *Si les auteurs ne fournissent aucun résultat de test ni diagramme de dispersion des études, cocher « non ». Cocher « oui » s'ils expliquent qu'ils n'ont pas pu évaluer le biais de publication, parce qu'ils ont inclus moins de 10 études.*	Commentaire :

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

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

☐ **Oui** ☐ **Non** ☐ **Impossible de répondre** ☐ **Sans objet**

Remarque : *On ne peut cocher « oui » que si la source de financement ou de soutien de la revue systématique ET de chaque étude incluse est indiquée.*	Commentaire :

Appréciation générale	

Résumé

Introduction : La paralysie cérébrale engendre un déficit moteur ainsi que d'autres troubles divers. S'ajoutent à cela des difficultés psychologiques comme la perte de l'estime de soi, dépression, anxiété. Tout ceci entraîne un handicap majeur et peut ainsi altérer la qualité de vie des enfants. L'activité physique adaptée apparaît comme un outil de rééducation notable en agissant à la fois sur le champ physique mais aussi sur la dimension psycho-sociale. Ainsi, cette dernière permettrait une indépendance fonctionnelle et une participation sociale augmentées contribuant à une amélioration de la qualité de vie.

Objectif : Déterminer si l'activité physique adaptée améliore la qualité de vie des enfants atteints de paralysie cérébrale.

Méthodes de recherche : Plusieurs bases de données ont été investiguées pour obtenir la littérature nécessaire à la rédaction de la revue. Afin d'être incluses dans celle-ci, les études doivent respecter un certain nombre de critères d'éligibilité. La population étudiée doit être des enfants âgés de 4 à 18 ans ayant une paralysie cérébrale diagnostiquée. Les études doivent étudier la pratique d'une activité physique quelle qu'elle soit, que la rééducation conventionnelle soit conservée ou non. La durée de l'intervention doit être comprise entre 6 et 16 semaines ; celle de l'activité physique comprise entre 1h et 5h par semaine. La qualité de vie doit être le critère de jugement principal. Ce travail a abouti à un total de 5 articles impliquant 199 patients.

Résultats et analyses : L'analyse des résultats de cette étude s'est faite de façon qualitative. L'activité physique aquatique, le vélo ou encore le hip-hop ont montré une amélioration statistiquement significative de certaines dimensions de la qualité de vie notamment la douleur, la fatigue, les activités scolaires et de la vie quotidienne, le bien-être émotionnel, la fonction physique et sportive ou encore la fonction globale et les symptômes.

Discussion : Cependant, d'autres études devraient être menées d'une part avec une qualité de preuves supérieures à celle des études incluses dans cette revue afin obtenir davantage de résultats. D'autres part, elles devraient être menées sur d'autres activités physiques pour étendre cette pratique de manière sûre et efficace, afin qu'elle puisse être réalisée plus fréquemment, pour devenir un allié du bien-être des enfants atteints de PC.

Mots clés : paralysie cérébrale, activité physique adaptée, sport adapté, qualité de vie.

Abstract

Introduction: Cerebral palsy causes motor deficits and other various disorders. In addition to psychological difficulties such as loss of self-esteem, depression, anxiety. This pathology leads to a major handicap and can alter the quality of life of children. Adapted physical activity appears to be a significant rehabilitation tool by acting both on the physical field and on the psycho-social dimension. In this way, the latter would allow an increased functional independence and social participation contributing to an improvement of the quality of life.

Objective: To determine if adapted physical activity impacts positively on the quality of life of children with cerebral palsy.

Research Methods: Many databases were investigated to obtain the necessary literature for the review. In order to be include in it, studies must conform to different eligibility criteria. The studied population must be children aged between 4 to 18 years with diagnosed cerebral palsy. The studies had to investigate of any physical activity, whether or not conventional physiotherapy are maintained. The intervention must be between 6 and 16 weeks; the physical activity must be around 1 and 5 hours per week. Quality of life is the primary endpoint. This work resulted in a total of 5 articles involving 199 patients.

Results and analyses: The results of this study were analyzed qualitatively. Aquatic physical activity, cycling and hip-hop showed a statistically significant improvement in some dimensions of quality of life, including pain, fatigue, school and daily life activities, emotional well-being, physical and sports function, and global function and symptoms.

Discussion: However, further studies should be conducted with a higher quality of evidence than the studies included in this review to obtain more results. On the other hand, they should be conducted on other physical activities to extend this practice in a safe and effective way, thus it can be performed more frequently, to become an ally for the well-being of children with CP.

Keywords: cerebral palsy, adapted physical activity, adapted sport, quality of life.