



**HAL**  
open science

# Les effets de l'exercice aquatique (balnéothérapie) sur la fatigue chez les patients atteints de sclérose en plaques

Lise Mazoyer

## ► To cite this version:

Lise Mazoyer. Les effets de l'exercice aquatique (balnéothérapie) sur la fatigue chez les patients atteints de sclérose en plaques. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03358017

**HAL Id: dumas-03358017**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03358017>**

Submitted on 29 Sep 2021

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

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

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

**LES EFFETS DE L'EXERCICE AQUATIQUE (BALNEOTHERAPIE)  
SUR LA FATIGUE CHEZ LES PATIENTS ATTEINTS DE SCLEROSE  
EN PLAQUES**

**MAZOYER Lise**

**Directeur de mémoire : M. BIZZARI**

## Remerciements

Dans un premier temps, je tiens à remercier mon directeur de mémoire Mr Léo Bizzari, pour sa patience, ses conseils et pour le temps qu'il a consacré à répondre à mes questions.

Je désire également remercier l'ensemble des professeurs et intervenants de l'École de Formation en Masso-Kinésithérapie de Marseille pour leurs enseignements et leurs pédagogies qui ont contribué à la réussite de mes études.

Je remercie aussi l'ensemble de mes maîtres de stages pour leurs partages de connaissances et pour le temps qu'ils m'ont accordé. Je tiens plus particulièrement à remercier les kinésithérapeutes du Cabinet KAPS SUD pour leurs confiances, leurs conseils et leurs implications.

Je souhaite à présent adresser ma reconnaissance à mes amies proches pour leurs soutiens et leurs entraides.

Je voudrais pour finir exprimer ma gratitude à mes parents pour leurs encouragements, leurs soutiens et pour avoir effectué une relecture de mon mémoire.

## Table des matières

<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Description de la pathologie/population concernée</b>	<b>1</b>
1.1.1 Définition et généralité	1
1.1.2 Epidémiologie	2
1.1.3 Diagnostic	3
1.1.4 Symptômes	4
1.1.5 Les différentes formes	6
1.1.6 Evolution	6
1.1.7 Les facteurs de risque/causes	8
1.1.8 Le parcours de soins	9
1.1.9 La kinésithérapie	10
<b>1.2 Description du traitement évalué</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Hypothèses théoriques</b>	<b>12</b>
<b>1.4 L'importance de cette revue</b>	<b>14</b>
1.4.1 Pour les patients	14
1.4.2 Pour la profession	15
<b>1.5 Objectif de la revue de littérature</b>	<b>15</b>
<b>2. Méthode</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Critères d'éligibilité des études pour cette revue</b>	<b>16</b>
2.1.1 Généralité	16
2.1.2 La population	16
2.1.3 Intervention thérapeutique	17
2.1.4 Comparateur	17
2.1.5 Critère de jugement	17
<b>2.2 Méthodologie de recherche des études</b>	<b>17</b>
2.2.1 Sources documentaires investiguées	17
2.2.2 Equation de recherche utilisée	18
<b>2.3 Méthode d'extraction et d'analyse des données</b>	<b>19</b>
2.3.1 Méthode de sélection des études	19
2.3.2 Extraction des données	21
2.3.3 Evaluation méthodologique des études sélectionnées	21
2.3.4 Méthode de synthèse des résultats	22

<b>3. Résultats .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Description des études .....</b>	<b>23</b>
3.1.1 Diagramme de flux .....	23
3.1.2 Etudes exclues .....	24
3.1.3 Etudes incluses .....	25
<b>3.2 Risques de biais des études incluses .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Effets de l'intervention sur la fatigue .....</b>	<b>28</b>
<b>4. Discussion .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Analyse des principaux résultats .....</b>	<b>32</b>
4.1.1 MFIS.....	32
4.1.2 FSS .....	35
<b>4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 Qualité des preuves.....</b>	<b>40</b>
4.3.1 HAS .....	40
4.3.2 Système GRADE.....	42
<b>4.4 Biais potentiels de la revue.....</b>	<b>45</b>
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>47</b>
<b>Bibliographie :.....</b>	<b>49</b>
<b>Table des annexes .....</b>	<b>51</b>

# 1. Introduction

## 1.1 Description de la pathologie/population concernée

### 1.1.1 Définition et généralité

La sclérose en plaques est une pathologie inflammatoire auto-immune et chronique du système nerveux central. Cette pathologie neurodégénérative évolue doucement sur une longue période.<sup>1</sup>

« Les maladies auto-immunes résultent d'un dysfonctionnement du système immunitaire conduisant ce dernier à s'attaquer aux constituants normaux de l'organisme. »<sup>2</sup>

Le système nerveux central est composé de l'encéphale et de la moelle épinière comprise dans le canal rachidien de la colonne vertébrale. Il présente des cellules particulières nommées neurones, chacun constitué d'un corps cellulaire, et d'un prolongement appelé axone qui a pour objectif de transporter l'influx nerveux. Celui-ci est entouré d'une gaine protectrice de myéline. Celle-ci a un double rôle. Elle alimente le neurone et son axone et entraîne une conduite accélérée de l'influx nerveux, afin que l'information transmise par le cerveau soit rapide. Dans certaines zones du cerveau sont élaborées des fonctions telles que sensorielles, sensibles ou motrices et celle-ci seront par la suite transportées par l'intermédiaire des axones.<sup>3</sup>

Dans le système nerveux central, les constituants de la gaine de myéline sont formés par les prolongements dendritiques et axonaux des oligodendrocytes, au niveau de l'axone.<sup>4</sup>

La sclérose en plaque est une maladie auto-immune. Dans un premier temps, comme dit précédemment dans la définition des maladies auto-immunes, le système immunitaire attaque, par l'intermédiaire d'une migration de lymphocytes, les constituants de la myéline. Cela provoque alors une inflammation. Cette gaine est donc endommagée, entraînant une atteinte de sa conduction saltatoire d'où une gêne à la conduction de l'influx nerveux.<sup>5</sup>

Dans un deuxième temps, il y a un phénomène de cicatrisation qui apparaît grâce à l'action des macrophages. Deux possibilités se présentent. La première, retrouvée notamment au début de la pathologie, est une remyélinisation qui peut quasiment reconstruire la gaine de myéline mais jamais à l'identique. Elle sera ainsi de qualité inférieure, néanmoins il existe un potentiel de récupération après les poussées. La deuxième, retrouvée majoritairement dans les formes évoluées de la sclérose en plaques c'est-à-dire quand les patients ont déjà été impactés par de nombreux phénomènes de démyélinisation, correspond à une cicatrice gliale

---

<sup>1</sup> <https://www.arsep.org/fr/168-d%C3%A9finition%20et%20chiffres.html#:~:text=La%20SEP%20est%20une%20maladie%20chronique%2C%20qui%20%C3%A9volue%20lentement%20sur,le%20d%C3%A9clenchement%20de%20la%20maladie.>

<sup>2</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/maladies-auto-immunes#:~:text=Les%20maladies%20auto%2Dimmunes%20r%C3%A9sultent,ou%20encore%20la%20polyarthrite%20rhumato%C3%AFde.>

<sup>3</sup> <https://afsep.fr/la-sclerose-en-plaques/>

<sup>4</sup> <http://www.chups.jussieu.fr/polys/histo/histoP1/POLY.Chp.8.1.2.html#:~:text=Dans%20la%20SB%2C%20les%20oligodendrocytes%20forment%20la%20my%C3%A9line&text=L'oligodendrocyte%20envoie%20un%20certain,dans%20le%20syst%C3%A8me%20nerveux%20central.>

<sup>5</sup> <https://www.ffn-neurologie.fr/grand-public/maladies/scl%C3%A9rose-en-plaques>

qui apparait empêchant à terme toute remyélinisation autour de l'axone démyélinisé. Cette cicatrice constitue alors ce qu'on appelle la plaque de sclérose. Ceci entrave donc la conduction de l'influx nerveux. [1]

« La survenue d'une dégénérescence Wallérienne secondaire à la démyélinisation peut ensuite conduire à une perte axonale » [2]. Ainsi sans la myéline, l'axone n'est plus efficace.

On constate ainsi des lésions de la substance blanche qui apparaissent comme normales en vue de la quantité de zone de myéline. Il y a donc une atteinte axonale de la substance blanche pouvant aboutir à un dommage axonale diffus, qui pourrait être dû à des phénomènes de dégénérescence wallérienne et d'activation microgliale. A côté de cela, il y a également des atteintes de la substance grise, qui ont été pendant un certain temps méconnues dans cette pathologie car elles n'étaient pas forcément visibles sur les imageries cérébrales classiques. Ainsi il y a une démyélinisation corticale dès le début de la pathologie. Cette perte est jointe d'une raréfaction neuronale et synaptique, d'atrophie dendritique et de transection des neurites. Cela peut s'aggraver outre la zone démyélinisée. Aucune zone corticale est épargnée. On notera que les étendus et les dispositions des plaques sont fortement variables, engendrant des dysfonctionnements différents.[1]

Les informations qui sont transportées par le système nerveux sont perturbées de façon variable en fonction de la localisation et l'ampleur de ces plaques. Les symptômes de cette pathologie seront en écho de ces difformités. <sup>6</sup>

Ainsi toutes les fonctions du système nerveux telles que l'ataxie ou encore la motricité pourront être atteintes à des degrés variés suivant les individus. <sup>7</sup>

La sclérose en plaques évolue le plus souvent par poussées successives incertainement régressives, se manifestant à intervalles irréguliers de durée imprédictible, qui sont variables d'une personne à l'autre. Dans certains cas la pathologie évolue en continu. Ainsi la progression de la maladie et l'expression de celle-ci sont profondément imprévisibles.<sup>8</sup>

La poussée est définie par « l'apparition de nouveaux symptômes ou encore l'aggravation de symptômes déjà existants, **pendant plus de 24 heures et en dehors d'une période de fièvre**. Deux poussées distinctes doivent être séparées d'au moins 1 mois ».<sup>9</sup>

### 1.1.2 Epidémiologie

La sclérose en plaques est une pathologie à prépondérance féminine, 3 femmes pour 1 homme, néanmoins quand le commencement de la maladie est tardif, la proportion homme-femme s'équilibre. Il y a 2,8 millions de personnes dans le monde qui sont atteintes de sclérose en plaques dont 1 million de personnes en Europe, et environ 100 000 personnes en France. Le nombre de nouveaux cas de sclérose en plaques diagnostiqué chaque année en France est de 2500 à 5000. Il existe des formes pédiatriques avec environ 700 enfants touchés en France, et des formes tardives qui débutent après 40-50 ans. Néanmoins, c'est dans la tranche d'âge de 25-35ans que cette pathologie se déclare en majorité. Le morphotype caucasien est celui qui est préférentiellement touché. De plus, il a été remarqué que le nombre de patients

---

<sup>6</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/comprendre-sclerose-plaques>

<sup>7</sup> <https://www.ffn-neurologie.fr/grand-public/maladies/scl%C3%A9rose-en-plaques>

<sup>8</sup> <https://www.caducee.net/DossierSpecialises/maladie-auto-immune/sclerose.asp>

<sup>9</sup> <https://www.arsep.org/fr/170-symptomes%20et%20pouss%C3%A9e.html>

atteints de sclérose en plaques était quasiment le double dans les pays du nord de l'Europe (ex : pays scandinaves) comparé à ceux du sud de l'Europe. Cela est aussi applicable à l'échelle national, car les régions du nord sont plus impactées par la sclérose en plaques que les régions du sud. <sup>10 11 12</sup>

### 1.1.3 Diagnostic

Puisque aucun examen propre à la sclérose en plaques n'existe, le diagnostic de cette pathologie est donc fastidieux à établir.

Afin de faire le diagnostic, le patient devra effectuer plusieurs examens réalisés par une équipe pluridisciplinaire. Ce bilan fera suite à un faisceau de présomptions de l'analyse clinique du neurologue qui a été permis notamment par l'anamnèse rapportée par le patient. Le patient passera notamment un examen neurologique, une IRM (imagerie par résonance magnétique) du SNC, qui est l'examen le plus éloquent, ainsi qu'un fond d'œil effectué par un ophtalmologue. Ce bilan est souvent accompagné d'une ponction lombaire du liquide céphalorachidien pour rechercher des signes d'inflammation. <sup>13</sup>

Les potentiels évoqués sont également utilisés pour le diagnostic, par l'intermédiaire d'électrodes, ils recueillent l'influx nerveux résultant d'une stimulation électrique à travers la peau. <sup>14</sup>

Ainsi le diagnostic va être fondé sur un ensemble de données recueillies principalement aux niveaux clinique, radiologique, biologique et en suivant l'évolution des symptômes.

Cependant dans la sclérose en plaques il existe deux formes différentes avec des critères établis. Pour le diagnostic des formes rémittentes il faut la manifestation de deux poussées ou d'une seule poussée unique avec des critères de dissémination dans l'espace et le temps mis en évidence par l'IRM. Tandis que pour la forme primaire progressive il faut une dissémination dans l'espace avec une évolution de la pathologie sur une année. <sup>15</sup>

Les critères qui permettent de dresser de façon standardisée le diagnostic de la sclérose en plaques sont décrit par McDonald. Le diagnostic ne peut être établi que par la présence de ces critères et par l'évincement de toute autre pathologie. Ces critères, mis mainte fois à jour sont exploités dans la pratique clinique. Ces critères peuvent permettre de confirmer le diagnostic de la sclérose en plaques précocement à partir de la première poussée par l'intermédiaire de l'IRM. Grâce à cela, un traitement peut être mis en place plus rapidement ce qui influe favorablement l'évolution de cette pathologie. <sup>16</sup> [3]

---

<sup>10</sup> <https://www.arsep.org/fr/168-d%C3%A9finition%20et%20chiffres.html>

<sup>11</sup> <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-neurodegeneratives/article/la-sclerose-en-plaques>

<sup>12</sup> <https://afsep.fr/2011/11/22/qui-est-touche-par-la-sep/>

<sup>13</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/symptomes-diagnostic-formes-maladie>

<sup>14</sup> [https://www.multiplesklerose.ch/fr/propos-de-la-sep/sclerose-en-plaques/diagnostic/#a\\_potentiel-evoque](https://www.multiplesklerose.ch/fr/propos-de-la-sep/sclerose-en-plaques/diagnostic/#a_potentiel-evoque)

<sup>15</sup> <https://www.arsep.org/fr/171-diagnostic%20et%20%C3%A9volution.html>

<sup>16</sup> <https://www.multiplesklerose.ch/fr/propos-de-la-sep/sclerose-en-plaques/diagnostic/#tab-t-criteres-de-diagnostic>

Ainsi le tableau ci-dessous résume les critères admis actuellement.

Tableau 1 : Critères de diagnostic selon McDonald

Présentation clinique	Lésions	Paramètres supplémentaires devant être constatés pour un diagnostic de la SEP
<b>SEP avec évolution par poussées (forme récurrente-rémittente, SEP-RR)</b>		
≥ 2 poussées cliniquement prouvées	≥ 2	Aucun
≥ 2 poussées cliniquement prouvées	1 <sup>1</sup>	Aucun
≥ 2 poussées cliniquement prouvées	1	<b>Dissémination spatiale</b> Soit une poussée cliniquement prouvée liée à une deuxième lésion cliniquement prouvée et séparée spatialement Ou une preuve de dissémination spatiale visible lors de l'IRM
1 poussée cliniquement prouvée	≥ 2	<b>Dissémination temporelle</b> Soit une poussée supplémentaire cliniquement prouvée Ou une preuve de dissémination temporelle visible lors de l'IRM Ou des bandes oligoclonales dans le liquide céphalorachidien qui n'apparaissent pas dans le sérum
1 poussée cliniquement prouvée	1	<b>Dissémination spatiale ET temporelle</b>
<b>SEP primaire progressive (SEP-PP)</b>		
≥ 1 an de progression clinique du handicap sans poussée		<b>Au moins deux des trois points suivants s'appliquent:</b> - au moins une lésion en T2 : périventriculaire, corticale/juxtacorticale ou infratentorielle. - au moins deux lésions en T2 visibles lors de l'IRM du rachis - détection de bandes oligoclonales d'IgG dans le liquide céphalorachidien

<sup>1</sup> ainsi que des indices d'une poussée antérieure sur la base d'une lésion clairement localisable

17

Des examens complémentaires devront être réalisés suite à la confirmation du diagnostic, préalablement au démarrage du traitement, tels qu'un bilan sanguin ou une radiographie pulmonaire.<sup>18</sup>

#### 1.1.4 Symptômes

Les symptômes de cette pathologie sont différents d'un individu à l'autre. Les symptômes dépendent du lieu de l'attaque inflammatoire (cerveau et zone dans le cerveau, moelle épinière, nerfs optiques). Les symptômes constatés aux prémices de la pathologie sont généralement passagers et divers avec une installation rapide la plupart du temps (quelques heures, jours).<sup>19 20</sup>

<sup>17</sup> [https://www.multipleskierose.ch/PDF/fr/diverse/Explications\\_des\\_criteres\\_de\\_McDonald\\_2017.pdf](https://www.multipleskierose.ch/PDF/fr/diverse/Explications_des_criteres_de_McDonald_2017.pdf)

<sup>18</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/symptomes-diagnostic-formes-maladie>

<sup>19</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

<sup>20</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/symptomes-diagnostic-formes-maladie>

Les symptômes possibles sont : <sup>21 22</sup> [3]

- Les **ataxies** peuvent avoir diverses origines. Cependant ce symptôme transparait chez les patients atteints de sclérose en plaques par des troubles de l'équilibre qui peuvent être associés à des vertiges, ainsi que par des troubles de la coordination. Donc cela peut avoir des répercussions sur la marche. <sup>23</sup>
- Des **troubles moteurs**. Le patient a une capacité de marche diminuée due à une faiblesse musculaire. Ces troubles peuvent transparaitre par une paralysie partielle, ou encore par une spasticité d'un membre.
- Des **troubles de la sensibilité** avec une altération subjective et objective telle que des engourdissements, des fourmillements, etc ... Ces troubles peuvent avoir lieu notamment dans le thorax, les mains, les jambes et les pieds.
- Une **atteinte visuelle** avec l'apparition brutale d'une diplopie ou d'une diminution de la vision d'un œil avec une possible douleur autour de l'orbite, suite à une névrite optique rétrobulbaire (inflammation du nerf optique) qui décèle la pathologie dans ¼ des cas. Dans 80% des cas, la vision redeviendra normale en un semestre.
- Une **fatigue importante** et inhabituelle qui peut être invalidante pour la vie personnelle et professionnelle des patients. La fatigue est donc un vrai symptôme de la sclérose en plaques. En effet même si la fatigue est à l'origine un phénomène physiologique et psychique couramment ressenti par n'importe quel individu à un moment de la journée, dans la sclérose en plaques un grand nombre de patients ressent une fatigue plus intense et plus fréquente. Ce symptôme paraît être l'un des plus invalidants, et demande plus de repos. Malgré le fait qu'on sache que son origine est majoritairement multifactorielle, il n'y a pas encore de traitement complètement efficace. Il s'agit donc d'une fatigue chronique qui augmente les autres symptômes de la pathologie et qui peut être à l'origine d'un sentiment d'épuisement. La fatigue est évaluée par l'intermédiaire d'auto-questionnaires tels que le FSS « Fatigue Severity Scale » comprenant 9 questions basées sur les aspects physiques et le retentissement sur les AVQ et le MFIS « Modified Fatigue Impact Scale » plus complète avec 21 questions s'intéressant à l'aspect physique mais aussi cognitif et psychosocial de la fatigue. Des examens supplémentaires peuvent être recommandés afin d'identifier les causes de la fatigue<sup>24</sup>
- « **Des troubles de l'attention et troubles de la mémoire**
- Des **troubles de l'humeur** avec des épisodes dépressifs
- Des **problèmes urinaires** comme des difficultés à uriner
- Une **constipation**
- Des **difficultés sexuelles** avec troubles de l'érection
- Une **paralysie faciale** » <sup>25</sup>
- Des **troubles de la parole, de la déglutition**

Cependant la manifestation d'un ou plusieurs de ces symptômes ne signifie pas automatiquement la présence d'une sclérose en plaques. Ils peuvent être également causés par d'autres pathologies. De plus la majorité des individus atteints de sclérose en plaques ne

---

<sup>21</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

<sup>22</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/symptomes-diagnostic-formes-maladie>

<sup>23</sup> <https://www.larevuedupraticien.fr/article/sclerose-en-plaques>

<sup>24</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

<sup>25</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/symptomes-diagnostic-formes-maladie>

présentent pas tous ces symptômes. La majorité du temps ces premiers symptômes se dissipent signifiant la fin de la première poussée de la pathologie, avec une récupération totale dans la plupart du temps. Elle sera potentiellement suivie de nouvelles poussées dans les mois ou années qui suivent. Cependant dans la forme progressive qui correspond à 15% des patients, les symptômes initiaux ne s'atténuent pas mais au contraire s'accroissent. Ultérieurement à des années d'évolution de la pathologie, un handicap constant peut s'établir mais n'est pas systématique.<sup>26</sup>

#### 1.1.5 Les différentes formes<sup>27 28 29</sup>

La sclérose en plaques évolue par poussées ou alors de manière progressive.

La **forme évolutive par poussées/rémittente** : dans cette forme de la maladie, la pathologie progresse par poussées successives sans aggravation du handicap. Les symptômes sont susceptibles d'apparaître en quelques heures ou alors en quelques jours puis ils vont régresser intégralement ou en partie en quelques semaines (forme nommée rémittente). Chaque poussée est caractérisée par la manifestation de nouveaux symptômes, la réapparition d'anciens et par l'aggravation de certains. La pathologie évolue sur un bon nombre d'années avec des symptômes divers en fonction du rythme imprévisible d'apparition des poussées. La diminution ou la disparition des symptômes correspond à la période rémission, celle-ci peut être variable dans le temps et parfois permanente. Ainsi la **forme récurrente-rémittente** est la plus représentée car elle correspond à 85% des personnes atteintes de sclérose en plaques, elle commence le plus souvent vers 25/35ans. A la suite d'un certain nombre d'années (5 à 20ans), les poussées laisseront des séquelles. Un handicap constant peut apparaître et s'accroître de façon progressive avec ou non la présence de poussées, ce qui correspond à la phase secondaire progressive de la sclérose en plaques. Certains malades garderont leur autonomie longtemps tandis que d'autres auront par exemple une incapacité à marcher 20 ans après le début de la pathologie.

La **forme primaire progressive de la sclérose en plaques** : dans cette forme de la maladie, on observe une aggravation des symptômes pendant une période d'au moins 6 mois. Cette forme représente donc les 15% restant des cas et touche autant les femmes que les hommes. Cette forme de la sclérose en plaques correspond à la forme la plus sévère, elle commence le plus souvent après la quarantaine. L'aggravation est régulière sans poussée ni rémission, le handicap s'installe progressivement. Le handicap permanent est dû à l'accumulation des incapacités des différentes fonctions laissées par les symptômes. La perte de mobilité entraîne la perte d'autonomie et l'isolement.

#### 1.1.6 Evolution

L'évolution est variable. La sclérose en plaques est une pathologie très hétérogène d'un individu à un autre, comme on l'a dit précédemment sur l'expression des symptômes mais également dans l'évolution de la maladie. Ainsi les symptômes diffèrent d'un patient à l'autre même si ceux-ci sont en fonction des zones touchées par les lésions et de leurs modifications.

---

<sup>26</sup> <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/sclerose-en-plaques/symptomes-diagnostic-formes-maladie>

<sup>27</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

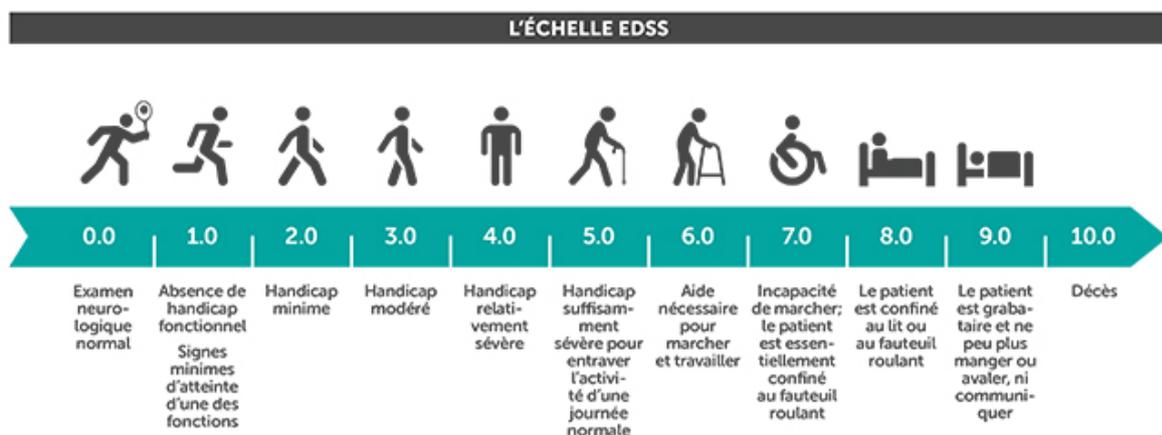
<sup>28</sup> <https://www.arsep.org/fr/171-diagnostic%20et%20C3%A9volution.html>

<sup>29</sup> <https://afsep.fr/2011/09/14/comment-evolue-une-sep/>

Comme vu précédemment, il existe deux formes avec donc deux modes d'évolutions préférentielles : une avec une forme rémittente suivie d'une forme secondaire progressive ou une forme progressive d'emblée. Mais par exemple dans le premier mode il y a certes des poussées mais la fréquence est différente d'une personne à l'autre, et selon, celles-ci elles peuvent laisser des séquelles. On ne peut prédire ni la fréquence, ni le niveau de récupération des poussées, ni l'état neurologique d'un patient donné à certaines échéances. Actuellement, il est compliqué d'avoir des marqueurs prédictifs du handicap au commencement de la pathologie. Chaque individu atteint de sclérose en plaques est un cas particulier avec des symptômes et une évolution qui lui sont propres. 60 à 80% des patients développeront un handicap dans leur vie de tous les jours après une quinzaine d'années de progression de la pathologie. De plus l'espérance de vie peut être un peu diminuée.<sup>30 31</sup>

L'échelle EDSS-Score/ Kurtzke, est l'échelle préférentiellement utilisée qui va permettre d'évaluer la sévérité de l'atteinte et le degré de handicap. La cotation se fait par demi-point de 0 à 10. Cette échelle se base sur un examen neurologique standardisé par lequel les paramètres fonctionnels (visuel, du tronc cérébral, pyramidale, cérébrale, sensitif, urinaire et du transit intestinal, cérébelleux et autres) sont évalués.<sup>32</sup>

Figure 1 : Echelle EDSS



33

Face aux symptômes et à l'évolution de la maladie, il existe différents traitements même si aucun ne permet la guérison.

En premier lieu des traitements à visée étiologique avec<sup>34</sup> [3][4] :

- **Traitement des poussées** qui apaise l'inflammation pour réduire les risques de dommage. Les corticoïdes (méthylprednisolone) sont prescrits afin de limiter la puissance et la période de poussée, sans pour autant les prévenir ou influencer sur le pronostic tardif de la pathologie.

<sup>30</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

<sup>31</sup> <https://www.arsep.org/fr/171-diagnostic%20et%20%C3%A9volution.html>

<sup>32</sup> <https://www.multiplesklerose.ch/fr/propos-de-la-sep/sclerose-en-plaques/diagnostic/#tab-t-echelle-des-valeurs>

<sup>33</sup> <http://nouveauregardsep.blogspot.com/2016/02/levaluation-de-la-sep.html>

<sup>34</sup> <http://www.ligue-sclerose.fr/La-SEP/Traitements-contre-la-SEP>

- **Traitements de fond** interviennent sur le système immunitaire par l'intermédiaire des interférons (IFN) bêta et l'acétate de glatiramère (immuno-modulateurs) diminuant l'inflammation, en première intention. Et en deuxième intention il est possible d'utiliser des immunosuppresseurs majoritairement actifs sur le processus inflammatoire.

Puis il y a aussi des traitements à visée symptomatique<sup>35</sup> [3][4]:

Pour prévenir l'apparition des troubles et traiter ceux déjà présents, la rééducation fonctionnelle sera nécessaire pour les malades, hors des périodes de poussées. Ensuite il est possible aussi d'utiliser la réadaptation. En ce qui concerne les médicaments, pour améliorer les symptômes ils sont nombreux :

- Fatigue, aujourd'hui il n'existe pas de médication efficace cependant, en première intention on utilise l'Amantadine
- Douleurs, les médicaments varient en fonction de leurs origines
- Spasticité, avec notamment le baclofène ou l'injection de toxine
- Etc...

#### 1.1.7 Les facteurs de risque/causes

En premier lieu, même si cette pathologie n'est pas héréditaire, il existerait une prédisposition génétique. Cependant pour que la pathologie apparaisse, il faut une interaction avec des facteurs environnementaux. De plus, les infections virales ou un déficit en vitamine D, pourraient favoriser l'apparition. La vaccination contre l'hépatite B ou encore celle contre les infections au papillomavirus avaient hypothétiquement un lien avec la sclérose en plaques selon certaines personnes cependant des études récentes ont prouvé l'absence de lien de cause à effet.<sup>36</sup>

La **prédisposition génétique** est la conséquence d'un groupement de plusieurs variants génétiques, chacun d'entre eux ont un faible impact sur le risque de développer la pathologie. Des variations génétiques spécifiques affectant un locus du système HLA ont été reconnues par une vaste étude comme étant un risque de développer la sclérose en plaques. Ainsi plus de 200 variants génétiques ont pu être identifiés, avec souvent un rôle dans l'immunité.<sup>37</sup>

Avec cela il faut divers **facteurs environnementaux**. En premier lieu les facteurs climatiques avec l'ensoleillement donc la vitamine D comme vu plus haut, il pourrait expliquer en partie la répartition de la pathologie dans le monde en fonction des latitudes, avec une augmentation du nombre de malades au plus on s'écarte de l'équateur. Des travaux ont mis en hypothèse que l'exposition environnementale au moment de l'adolescence serait décisive et cela alors que la maladie se déclarerait plusieurs années après. Aux vues des données épidémiologiques d'autres facteurs pourraient être des déclencheurs tels que les polluants respiratoires, l'obésité ou le tabagisme actif ou passif durant l'enfance.<sup>38</sup>

<sup>35</sup> <http://www.ligue-sclerose.fr/La-SEP/Traitements-contre-la-SEP>

<sup>36</sup> <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-neurodegeneratives/article/la-sclerose-en-plaques>

<sup>37</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

<sup>38</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

Cependant aujourd'hui on ne connaît toujours pas la manière dont ces facteurs ont un rôle dans le développement de la pathologie, on n'a pas réussi à identifier le mécanisme. C'est pour cela qu'on ne peut pas anticiper l'apparition de la maladie.

Pour finir il existe une dernière hypothèse, celle-ci concerne le risque infectieux. Les scientifiques pensent qu'il pourrait y avoir une origine infectieuse. Celle-ci pourrait hypothétiquement donc occasionner un dérèglement du système immunitaire qui entraînerait une attaque fortuite des antigènes du « soi » potentiellement présents sur la myéline. Ainsi un grand nombre de virus ont été examinés chacun leur tour et il semblerait que l'infection par le virus Epstein-Barr à l'origine de la mononucléose soit un facteur de risque de la sclérose en plaques.<sup>39</sup>

Ainsi au jour d'aujourd'hui, les causes exactes de la pathologie demeurent méconnues. On peut seulement suggérer que cette pathologie soit multifactorielle avec des facteurs endogènes inhérents à chaque personne, et avec des facteurs exogènes assujettis à l'environnement du sujet.

### 1.1.8 Le parcours de soins

Comme énoncé précédemment le bilan initial à l'origine du diagnostic est réalisé par des médecins. A la suite de l'annonce de la maladie, la prise en charge est pluridisciplinaire avec par exemple l'intervention de médecins, de kinésithérapeutes, d'infirmiers ou d'ergothérapeutes. Une reconnaissance en affection de longue durée peut être réclamée par le médecin traitant entraînant une prise en charge globale des coûts des soins et examens relatifs à la pathologie. Des intervenants sociaux peuvent aussi être présents dans une démarche de soutien et d'accompagnement du patient. La rééducation peut se faire en ambulatoire, en centres de rééducation spécialisés en neurologie ou en centres spécialisés de la sclérose en plaques. Grâce au plan maladies neurodégénératives il y a l'installation de centres experts pour cette pathologie au sein des centres hospitaliers universitaires, préférentiellement. Certaines régions ont installé des réseaux de santé consacrés à la sclérose en plaques afin d'apporter de l'information, du soutien et de l'accompagnement aux malades. Il existe 3 catégories de traitements de la sclérose en plaques. En premier lieu celle qui intervient sur les poussées afin de réduire leurs durées et leurs gravités, en second lieu celle qui agit en traitant les symptômes pour diminuer la gêne quotidienne et en dernier lieu la catégorie des traitements de fond qui influe sur le système immunitaire. Malgré tous ces traitements il n'en existe encore aucun qui remédie à la maladie.

La sclérose en plaques étant une pathologie chronique, l'éducation thérapeutique sera d'une importance capitale afin de rendre le patient le plus autonome possible grâce à l'acquisition de connaissances et de compétences.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

<sup>40</sup> <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-neurodegeneratives/article/la-sclerose-en-plaques>

### 1.1.9 La kinésithérapie

Actuellement la prise en charge kinésithérapique de patient atteint de sclérose en plaques varie en fonction de l'état/ phase de la maladie, de la douleur et de la fatigabilité du patient.<sup>41</sup>

Lorsque l'apparition d'une gêne ou d'une fatigue invalidante survient alors la rééducation est mise en place et sera présente tout au long de la pathologie, en fonction de son évolution. Elle est notamment nécessaire afin d'éviter les attitudes vicieuses et les limitations articulaires hors des périodes de poussées[4]. En période de poussées aiguës il sera préférable d'effectuer des techniques passives et des techniques à visées antalgiques. Tandis qu'en phase de marche autonome la kinésithérapie sera préférentiellement fonctionnelle avec un travail de l'équilibre ou de la marche, et orientée vers un réentraînement à l'effort associé à de l'auto rééducation. Lorsqu'on atteint la phase de perte de l'autonomie, la kinésithérapie sera davantage orientée vers la lutte de la spasticité et l'acceptation du fauteuil roulant par exemple. Pour finir en phase de dépendance la kinésithérapie interviendra en prévention des troubles orthopédiques, dans la lutte contre la douleur ainsi que dans le maintien de la fonction respiratoire.<sup>42</sup>

Cela étant, les symptômes varient d'un patient à l'autre et toutes les techniques ne seront pas obligatoirement utilisées.

La prise en charge pourra être réalisée en séances individuelles mais aussi parfois en cours collectifs.<sup>43</sup>

Néanmoins les techniques utilisées varient selon les symptômes :

- En ce qui concerne la prise en charge de la fatigue, la rééducation se compose de conseils pour s'organiser dans la vie de tous les jours, ainsi que d'autres se rapportant à l'économie rachidienne. La rééducation comporte également des protocoles de réentraînement à l'effort effectué par l'intermédiaire du vélo ou du tapis roulant par exemple.[4]
- La prise en charge d'une spasticité se fait par des étirements des chaînes spastiques indépendamment du niveau d'autonomie, de plus, la cryothérapie pourrait également avoir une action bénéfique.[4]
- La rééducation des troubles de la marche, ayants pour origine des troubles de l'équilibre, implique un travail de la proprioception, un apprentissage des relevés du sol, des stimulations des réactions parachutes ainsi que des exercices d'équilibre assis et debout principalement.[4]
- En cas de troubles respiratoires ou de surinfection, la kinésithérapie respiratoire est indiquée.[4]
- Pour les troubles génito-sphinctériens on pratique la rééducation périnéale [4]

---

<sup>41</sup> <https://www.ordremk.fr/actualites/patients/sclerose-en-plaques-le-role-des-kinesitherapeutes/>

<sup>42</sup> <https://www.vidal.fr/maladies/recommandations/reeducation-fonctionnelle-sclerose-en-plaques-2736.html#prise-en-charge>

<sup>43</sup> <https://www.ordremk.fr/actualites/patients/sclerose-en-plaques-le-role-des-kinesitherapeutes/>

Le renforcement musculaire est présent dans toutes rééducations de patients autonomes. Il est fondé sur des principes validés tels que la présence de pauses fréquentes dans un but de récupération, le travail en charge avec possibilité de travail excentrique, tout cela sous contrôle du tonus musculaire. A noter qu'il existe une contre-indication à l'utilisation de la mécanothérapie.[4]

## 1.2 Description du traitement évalué

Depuis fort longtemps on connaît les bienfaits de l'eau, en effet déjà Hippocrate écrivait à ce sujet. Cependant cela se rapportait davantage à l'eau de mer, donc à l'eau salée. Ensuite il y a eu les Romains avec leurs bains publics. Mais c'est durant le 19<sup>ème</sup> siècle qu'est apparu le terme de Balnéothérapie grâce à Vincent Priessnitz qui employait la thérapie pour guérir les blessures.<sup>44</sup>

La rééducation dans l'eau (balnéothérapie) est reconnue seulement depuis le XX<sup>ème</sup> siècle (1922) où les masso-kinésithérapeutes ont eu la capacité de l'utiliser comme moyen de rééducation.<sup>45</sup>

La balnéothérapie est une thérapie aux multiples bienfaits. Elle permet d'avoir une aisance de mouvements, une fluidité, ou encore un travail en apesanteur. Ce qui entraîne une possibilité de travail musculaire et articulaire doux. Elle permet donc de diminuer certaines douleurs, d'améliorer la mobilité et l'équilibre et peut permettre une remise en charge progressive. De plus la balnéothérapie est adaptée à tous les âges.<sup>46 47</sup>

La balnéothérapie est indiquée pour certains symptômes et pathologies dont notamment l'ortho traumatologie, la rhumatologie, ou bien la neurologie.

Malgré cela il est important de connaître les contre-indications à cette thérapie avec notamment : les affections cutanées, les plaies non cicatrisées telles que les ulcères, les patients avec trachéotomies, des pathologies ORL telles que l'otite, certaines pathologies cardio vasculaire telles qu'une fistule artérioveineuse, les maladies contagieuses ou porteuses de microbes, les nausées ou vomissements, ou encore les incontinences urinaire et/ou anale.<sup>48 49</sup>

La balnéothérapie est donc le traitement qui sera évalué. Idéalement les exercices aquatiques seraient encadrés et pratiqués dans une **eau à une température inférieure à la température corporelle** en raison de la pathologie et du phénomène de Uhthoff qui s'y rapporte. Certes la température n'agit pas sur l'évolution, mais néanmoins la chaleur augmentant la température corporelle peut majorer les symptômes par une altération, bloc de la condition nerveuse au niveau des zones démyélinisées du système nerveux central. Cela a pour conséquence un influx nerveux ralenti entraînant les symptômes. Certains effets peuvent même être mortels. Les situations favorisant le phénomène d'Uhthoff sont variées, car l'augmentation de la

---

<sup>44</sup> [https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie\\_th](https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie_th)

<sup>45</sup> <https://www.ra-sante.com/balneotherapie-leau-pour-soulager-la-douleur-963487.html>

<sup>46</sup> [https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie\\_th](https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie_th)

<sup>47</sup> <http://kinephysio.fr/balneotherapie/>

<sup>48</sup> [https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie\\_th](https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie_th)

<sup>49</sup> <http://kinephysio.fr/balneotherapie/>

température corporelle peut avoir des origines internes ou encore externes. Parmi ces causes externes on retrouve la température de l'air élevée présent en été ou dans certains pays, mais aussi la température de l'eau avec les douches ou bains chauds ainsi que les saunas ou hammams. Ensuite il y a les causes internes avec la fièvre ou lors d'une activité physique importante. Pour finir la fatigue serait susceptible d'avoir un rôle dans ce phénomène car le phénomène d'Uhthoff apparait majoritairement chez les patients qui ont une élévation de leur température corporelle combinée à une fatigue ou un stress. Ce phénomène peut survenir à n'importe quelle étape de la pathologie, de plus il est assez fréquent car plus d'un patient sur deux pourrait connaître ce phénomène au cours de leur vie. Cependant le froid aurait l'effet opposé pouvant améliorer l'état de quelques patients, mais ne serait pas toujours bien toléré par d'autres. En résumé le phénomène d'Uhthoff c'est l'apparition temporaire de troubles et de symptômes en lien avec la sclérose en plaques au moment d'une augmentation de la température corporelle mais se diffère d'une poussée par sa disparition avec la diminution de la température sans laisser de séquelle.<sup>50 51</sup> [5]

### 1.3 Hypothèses théoriques

En premier lieu, on s'intéresse à la fatigue décrite comme intense dans la sclérose en plaques. Celle-ci n'est pas obligatoirement continue mais d'avantage irrégulière de manière vive pendant quelques heures. Elle se manifeste par une réduction des capacités cognitives et physiques. Elle apparait à la suite d'un effort commun même moindre, signe d'une endurance diminuée à réaliser des efforts musculaires. La fatigue entrave ainsi les activités de la vie quotidienne. Cependant la fatigue est subjective, elle est propre à chacun, son expression varie donc d'un individu à l'autre.<sup>52</sup> [6]

La physiopathologie de la fatigue chez les patients atteints de sclérose en plaques : Les origines potentielles de la fatigue sont variées, mais celles-ci sont associées à la maladie de manière directe ou indirecte<sup>53</sup>.

De manière directe :

- L'existence de lésions au niveau du système nerveux central (nerfs optiques, moelle épinière et cerveau)<sup>54</sup>.
- Des anomalies présentes sur le système nerveux musculaire, neuroendocrinien ou encore immunitaire sont souvent associées à la SEP. En ce qui concerne ce dernier système, la libération des cytokines contribuent à l'inflammation ce qui accentue la fatigue.<sup>55</sup> Une diminution du métabolisme oxydatif musculaire ainsi que des troubles de la conduction des fibres nerveuses myélinisées ont également été mentionnés comme pouvant avoir un lien avec la fatigue.[3]

---

<sup>50</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/chroniques-charlotte/chaleur-sclerose-en-plaques>

<sup>51</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/sep-phenomene-uhthoff>

<sup>52</sup> <https://www.mieux-vivre-avec-la-sep.com/comprendre/symptomes/fatigue/>

<sup>53</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

<sup>54</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

<sup>55</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

Mais aussi des troubles, indirectement liés, tels que <sup>56</sup> [7]:

- La perturbation du sommeil qui peut résulter des symptômes de troubles urinaires obligeant le malade à se réveiller la nuit, l'anxiété ou des douleurs. Cela est à l'origine d'une insomnie. Il apparaît que les perturbations du sommeil soient une des principales causes de fatigue accrue.
- Les troubles de l'humeur avec anxiété et dépression en vue de l'évolution de la pathologie et de ses répercussions, influent sur la qualité du sommeil.
- Les pathologies endocriniennes qui peuvent être présentes en même temps que la SEP avec notamment les troubles thyroïdiens.
- Les effets indésirables de certains médicaments du traitement de fond de la SEP, mais aussi le cas d'autres traitements tels que les relaxants musculaires, antidépresseurs, ...

Ainsi que des facteurs sans corrélation avec la pathologie (non-spécifique)<sup>57</sup> [7] :

- Anémie
- Déficit de vitamines notamment les vitamines D, B12 et B9
- Infections telles que la sinusite, bronchites par exemple
- Ou encore faisant suite à l'activité physique

Dans le cadre de la sclérose en plaques, la chaleur pourrait provoquer ou augmenter la sensation de fatigue tandis que le froid pourrait la faire régresser.

Diminuer la fatigue c'est traiter ou au moins réduire les causes, ainsi les interventions possibles sont <sup>58</sup> [6] :

- Réaliser une activité physique accroît la force musculaire, les capacités respiratoire et cardiovasculaire mais contribuent aussi à un gain d'humeur positif, pouvant lutter en partie contre l'anxiété. [8]
- Le refroidissement du corps
- La conservation de l'énergie, en priorisant les activités, et en prenant des pauses aux moments opportuns.
- La psychothérapie

En ce qui concerne la balnéothérapie, les exercices sont réalisés dans l'eau. Donc il y a réalisation d'exercices physiques ce qui est une des interventions pouvant diminuer la fatigue. De plus l'eau a divers effets positifs. L'immersion dans l'eau limite les effets de la pesanteur ce qui réduit les contraintes et permet une meilleure conservation de l'énergie. En diminuant les contraintes, l'eau permet des mouvements plus faciles, un meilleur équilibre et une amélioration de la coordination (symptômes connus de la sclérose en plaques). Ainsi la combinaison de ces effets bénéfiques permet de retrouver une certaine forme d'autonomie et a un effet psychologique positif. Si de surcroît la température de l'eau est inférieure à la température du corps elle peut permettre de faire abaisser la chaleur corporelle qui est un autre facteur pouvant diminuer la fatigue. Il faut surtout que la température ne soit pas supérieure à la température corporelle (37°) qui aurait l'effet inverse.

---

<sup>56</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

<sup>57</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

<sup>58</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

## 1.4 L'importance de cette revue

### 1.4.1 Pour les patients

#### **La sclérose en plaques :**

En France, il y a 100 000 individus atteints, ce qui n'est pas un nombre négligeable. La sclérose en plaques est une pathologie chronique et incurable. En effet même si durant ces 10 dernières années la prise en charge de la maladie a fortement évolué notamment sur le plan thérapeutique avec la mise à disposition d'une thérapeutique (interférons beta) dont a été démontré une efficacité pour ralentir l'évolution naturelle, il n'existe au jour d'aujourd'hui aucun traitement des causes de la sclérose en plaques. Donc pour le moment aucune thérapeutique n'est susceptible d'apporter une guérison totale de la maladie. Ainsi il semble important de trouver des thérapeutiques qui puissent diminuer certains symptômes. De plus la sclérose en plaques est « chez le jeune adulte, la première cause neurologique non traumatique de handicap sévère ». La maladie apparaît dans 70% des cas chez les 25-35ans et comme elle est incurable, la pathologie est présente sur un grand nombre d'années et avec elle de nombreux symptômes présents. <sup>59</sup>

**Donc la sclérose en plaques est une pathologie invalidante et incurable, ainsi une thérapeutique pouvant réduire un symptôme n'est pas négligeable.**

#### **La fatigue n'est pas n'importe quel symptôme :**

La fatigue est l'un des 1<sup>ers</sup> symptômes de la pathologie, elle peut être présente à tous les stades d'évolution. Le symptôme de la fatigue est présent chez au moins les ¾ des patients atteints de sclérose en plaques, c'est un symptôme très fréquent. Il s'agit même du symptôme le plus commun de cette pathologie, il est décrit comme étant le plus handicapant. La fatigue est autant présente chez les femmes que les hommes et apparaît indépendamment de l'âge avec une intensité similaire (hors fatigabilité physique qui elle augmente avec l'âge). La fatigue peut être décrite comme un syndrome de fatigue chronique. Les patients la ressentent comme épuisante et celle-ci exacerbe les autres symptômes de la sclérose en plaques. La fatigue entraîne une diminution des activités quotidiennes, a un impact sur la vie sociale notamment professionnelle et familiale, ainsi que sur les loisirs. Elle est donc très invalidante avec beaucoup de répercussions. Il existe ainsi de notables répercussions, la fatigue est tellement importante en intensité et fréquence qu'elle détériore la plupart du temps la qualité de vie des malades. Les individus sont contraints de s'accommoder de ces périodes de fatigue qui peuvent aller jusqu'à entraîner un arrêt de travail, voire l'isolement. A l'heure actuelle il n'existe pas de traitement inhibant la fatigue ressentie dans cette pathologie c'est pour cela que trouver des thérapeutiques aidant à réduire l'impact de celle-ci seraient bénéfiques.<sup>60</sup>

**Donc la fatigue est le symptôme qui a le plus d'impacts, et elle ne peut pas disparaître suite aux traitements, il semble ainsi que ce soit le symptôme sur lequel il est important d'agir.**

Par conséquent en vue que ni la pathologie, ni la fatigue ne sont curables, s'intéresser à une thérapeutique qui puisse réduire les effets est nécessaire. De plus comme la maladie est extrêmement invalidante et notamment de par la fatigue qui est présente pratiquement chez tous les malades, cette revue semble importante.

---

<sup>59</sup> <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/sclerose-en-plaques-sep>

<sup>60</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

### 1.4.2 Pour la profession

La balnéothérapie, avec les exercices aquatiques semblent pouvoir faire réduire la fatigue. La balnéothérapie faisant partie des compétences kinésithérapiques, cela nous concerne. De plus la pratique doit s'appuyer sur des preuves, et le kinésithérapeute a un devoir de moyens. D'après le code de déontologie 4321-59 : « Dans les limites fixées par la loi, le masseur-kinésithérapeute est libre de ses actes qui sont ceux qu'il estime les plus appropriés en la circonstance. Sans négliger son devoir d'accompagnement moral, il limite ses actes à ce qui est nécessaire à la qualité, à la sécurité et à l'efficacité des soins. »<sup>61</sup>. Il est donc important de connaître toutes les thérapeutiques, leurs niveaux de preuves et de résultats afin de permettre aux kinésithérapeutes de faire un choix thérapeutique le plus adapté pour un patient donné.

### 1.5 Objectif de la revue de littérature

Ma question est une question thérapeutique qui va évaluer l'efficacité de la balnéothérapie sur la fatigue dans le cadre de personnes atteintes de sclérose en plaques, en s'appuyant sur la littérature disponible. L'objectif est donc d'évaluer l'intérêt de la mise en place des exercices aquatiques supervisés, réalisés en piscine, à raison de plusieurs séances par semaine, dans la prise en charge de la fatigue. Ce symptôme est le plus constant, il a de nombreuses répercussions dans la maladie de la sclérose en plaques. Cette pathologie est chronique et incurable du jeune adulte. Cela permettra de fonder la pratique sur des preuves.

---

<sup>61</sup> <https://deontologie.ordremk.fr/devoirs-generaux-des-masseurs-kinesitherapeutes/r-4321-59-liberte-d%E2%80%99actes-et-de-prescription/>

## 2. Méthode

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

#### 2.1.1 Généralité

En raison du fait que la question clinique est une question thérapeutique, le meilleur schéma d'étude est **l'essai clinique randomisé**. Ainsi dans ce mémoire ne seront inclus que des essais cliniques randomisés afin d'avoir la plus grande valeur scientifique.

« L'essai contrôlé randomisé représente la méthode de référence pour évaluer l'impact d'une intervention en santé. Il permet d'évaluer l'impact de cette intervention, à l'aide d'une comparaison directe avec un groupe qui ne reçoit pas l'intervention ou bien qui reçoit une autre intervention »[9]. Le recrutement des deux groupes, testé et contrôle, est simultané. Le choix des traitements à administrer est défini par un processus aléatoire.[9]

Afin de formuler la question thérapeutique, l'acronyme PICO va être utilisé de la façon suivante :

P : population

I : intervention thérapeutique

C : comparateur

O : « outcome » (critère de jugement)

#### 2.1.2 La population

Cette revue inclut une population de patients atteints de sclérose en plaques. Seulement sont inclus des patients d'un âge inférieur à 65ans afin de ne pas être interféré par les phénomènes physiologiques et pathologiques du vieillissement. De plus pour être inclus il faut que les participants aient un score EDSS inférieur à 7. Pour rappel 7 correspond au stade d'incapacité de marcher, avec un patient essentiellement en fauteuil roulant.

En ce qui concerne les critères d'exclusions il s'agit donc de l'inverse des critères d'inclusions donc les patients ayant un âge supérieur à 65ans, ou qui auraient un score EDSS supérieur ou égale à 7. Également sont exclus les patients ayant fait une rechute de la maladie dans le mois qui précède l'étude. Les patients atteints de maladies cardiovasculaires ou bien respiratoires conjointement à la sclérose en plaques ne seront pas inclus. Pour finir les patients atteints d'affections cutanées, de plaies non cicatrisées, de pathologies ORL telles que l'otite, de maladies contagieuses ou porteuses de microbes, de nausées ou vomissements, ou encore d'incontinences urinaire et/ou anale ne pourront pas être retenues pour cette revue car ceux sont des critères de contre-indication à la balnéothérapie.<sup>62 63</sup>

---

<sup>62</sup> [https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie\\_th](https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie_th)

<sup>63</sup> <http://kinephysio.fr/balneotherapie/>

### 2.1.3 Intervention thérapeutique

L'intervention étudiée est la balnéothérapie/ exercices aquatiques. De manière plus précise, il faudra que cette intervention soit effectuée dans une eau inférieure à la température corporelle afin d'éviter le phénomène d'Uthhoff. En ce qui concerne le rythme et la durée de l'intervention, il faut un programme de 8 semaines avec 3 séances par semaines. Les séances seront d'une durée supérieure ou égale à 45minutes chacune. Les séances doivent être encadrées/supervisées par des instructeurs certifiés ou des kinésithérapeutes. De plus celles-ci doivent contenir un temps d'échauffement suivi d'exercices (comprenant des exercices d'endurance) pour terminer sur un temps de récupération.

### 2.1.4 Comparateur

Le comparateur est l'absence d'intervention (groupe contrôle). En effet on peut le justifier par la volonté d'évaluer l'effet de l'exercice aquatique en comparaison à son absence sur la fatigue, afin de déterminer si l'exercice aquatique a un impact bénéfique sur ce dernier. Ainsi dans le groupe contrôle seul leur traitement médicamenteux est maintenu, aucun exercice physique y est associé ou autre. Le traitement est étudié isolément pour ne pas qu'il puisse avoir de biais sur l'origine des améliorations. Seul leur traitement médicamenteux déjà en place y est associé. Cependant en vue du fait que le traitement médicamenteux est conservé dans les deux groupes cela ne sera pas à l'origine de possible différence de résultats et ne pourra pas remettre en doute le potentiel effet positif de l'exercice aquatique sur la fatigue.

### 2.1.5 Critère de jugement

Le critère de jugement de cette revue est la fatigue (en termes de gravité ou de perception).

Pour cela il existe différentes échelles, celles qui vont nous intéresser sont :

- **Echelle FSS : Fatigue Scale Severity** (cf Annexe 1)

En ce qui concerne la fiabilité de cette échelle : La cohérence interne est bonne car le « Cronbach's alpha est de 0.88 dans l'étude américaine de Krupp datant de 1989 » et il est de « 0,94 dans la version suédoise de Hagell en 2006 ». Pour finir la fiabilité est également bonne car le « test-retest présente un  $r = 0.84$  ». [10]

En ce qui concerne la validité : « Cet outil a une bonne validité car il a grande corrélation (concurrent validity) avec l'utilisation d'une échelle visuelle analogique et est capable de distinguer la fatigue de la dépression débutante, tout comme la fatigue de certains sujets malades de celle de sujets sains. Sa sensibilité est également bonne ». [10]

- **Echelle MFIS : Modified Fatigue Impact Scale** (cf Annexe 2)

## 2.2 Méthodologie de recherche des études

### 2.2.1 Sources documentaires investiguées

Dans l'objectif de ce mémoire différentes sources documentaires ont été investiguées, cependant il s'agit exclusivement des bases de données scientifiques électroniques. Ainsi les

recherches ont été effectuées sur plusieurs moteurs de recherche que sont : **PubMed, Pedro, Cochrane library** et **Kinédoc**.

Quelques précisions sur les bases de données utilisées :

- **Pubmed** : est une base de données gratuite renfermant plus de 32 millions de citations et de résumés de littérature biomédicale. C'est grâce à National Center for Biotechnology Information que PubMed est disponible pour tous depuis 1996.<sup>64</sup>
- **Pedro** : est également une base de données gratuite cependant elle ne concerne que la physiothérapie et contient plus de 50 000 essais. Les études cataloguées ont obligatoirement une méthode de recherche des plus rigoureuses, c'est-à-dire : essais contrôlés randomisés, revues systématiques et guides de pratique clinique factuels. Les essais sont évalués indépendamment avec l'échelle PEDro pour la qualité ce qui en fait sa particularité. Elle est disponible depuis une bonne vingtaine d'années.<sup>65</sup>
- **Cochrane library** : est cette fois ci un ensemble de bases de données regroupant divers types de preuves indépendantes de qualité élevée participant à la prise de décision sur les soins à apporter.<sup>66</sup>
- **Kinédoc** : est une base de documents en langue française qui concerne seulement la masso-kinésithérapie.<sup>67</sup>

### 2.2.2 Equation de recherche utilisée

Dans un premier temps, des recherches larges ont été réalisées sur les diverses bases documentaires afin de définir la population dans le champ neuromusculaire. Pour cela, divers titres d'articles ont été lus ce qui a abouti à une hésitation entre les patients blessés médullaires et ceux atteints de sclérose en plaques. Après lecture, il a fallu éliminer les sujets qui avaient été déjà développés les années précédentes. C'est par ce procédé que fut choisi la population de patients atteints de sclérose en plaques. Dans un second temps, pour confirmer le choix sur l'intervention et le critère de jugement, quelques articles ont été lus. Kinédoc a été utilisé qu'afin de voir si un mémoire traité déjà le sujet. Pour finir, une fois la question thérapeutique et le PICO trouvés, des recherches plus orientées et précises ont été effectuées sur PubMed, Pedro, et Cochrane library. Ainsi dans l'objectif de trouver des articles nécessaires à la réalisation de ce mémoire, il a fallu préalablement établir une équation de recherche. Celle-ci est réalisée à l'aide de mots clés ainsi que de leurs synonymes afin d'être plus exhaustif et précis dans les recherches sur les bases de données précédemment citées.

Tableau 2 : Mots clés du PICO

PICO	Mots clés
Population	Multiple sclerosis
Intervention thérapeutique	Aquatic exercice
Comparateur	
Outcome	Fatigue

<sup>64</sup> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>

<sup>65</sup> <https://pedro.org.au/>

<sup>66</sup> <https://www.cochranelibrary.com/about/about-cochrane-library>

<sup>67</sup> <https://kinedoc.org/dc/#env=kdoc>

En effet, l'utilisation des mots clés seuls tels que « multiple sclerosis » ou « aquatic exercise » ou même « fatigue » ferait ressortir un nombre d'articles importants sans grande relation avec le sujet précis, c'est ce qu'on appelle des bruits. De plus si on accorde les mots clés, par l'équation de recherche (multiple sclerosis) AND (aquatic exercise) AND (fatigue), cela réduirait considérablement la recherche avec la possibilité de passer à côté d'articles qui pourraient pourtant être intéressants pour la question thérapeutique, c'est ce qu'on appelle silence. Pour réduire ces silences, il a fallu combiner les mots clés avec leurs synonymes afin d'élargir les recherches. Le terme « AND » sera utilisé entre les mots clés et le terme « OR » entre les synonymes.

Tableau 3 : Mots clés et synonymes

Mots clés	Synonymes
Multiple sclerosis	
Aquatic exercise	balneotherapy
Fatigue	weariness

L'équation de recherche qui a été créé et utilisée en vue de ce mémoire est donc : **(multiple sclerosis) AND ((balneotherapy) OR (aquatic exercise)) AND ((fatigue) OR (weariness))**

En ce qui concerne le moteur de recherche Pedro dans recherche avancée puisqu'il est impossible de rentrer l'équation de recherche comme précédemment énoncée, il faudra insérer « multiple sclerosis » dans « abstract et title » et « hydrotherapy, balneotherapy » dans « therapy ». De plus il faudra utiliser le filtre « essais cliniques randomisés » afin que seuls les articles utilisant ce schéma d'étude apparaissent.

Une fois que tous les articles auront été recherchés avec cette équation de recherche, il faudra ensuite faire une sélection plus fine, car tous ces articles ne vont pas forcément correspondre à la question thérapeutique de ce mémoire.

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

### 2.3.1 Méthode de sélection des études

La sélection des études sera réalisée en plusieurs étapes. Afin d'avoir une compréhension optimale des études, ces dernières seront sélectionnées en langue anglaise ou française.

Dans un premier temps, afin de faire une première sélection pour affiner les articles qui seront intégrés dans ce mémoire, des articles seront exclus en fonction du titre.

Dans un second temps, une sélection plus précise sera menée en fonction de l'abstract. Si celui-ci n'est pas directement disponible il faudra obtenir l'intégralité de l'article. Ainsi pour être inclus, l'abstract devra comprendre à la fois la bonne pathologie, ainsi que le critère de jugement (la fatigue) mais aussi le traitement (l'exercice aquatique). C'est-à-dire qu'on effectue une sélection par vérification que tous les mots clé du PICO précédemment cités soient présents.

Une fois la sélection faite, il faudra obtenir l'intégralité de l'article pour cela on utilisera majoritairement Sci ub. Cependant si cela ne permet pas d'obtenir l'article on essaiera alors de le rechercher dans la bibliothèque en ligne de la faculté d'Aix Marseille présente sur l'ENT, ou encore sur ResearchGate.

Ainsi dans un troisième temps l'article sera lu entièrement. Les études seront incluses seulement si elles répondent de manière précise au PICO. Ci-dessous un récapitulatif des critères PICO détaillés.

Tableau 4 : Critères PICO détaillés

PICO	Critères d'inclusion	Critère d'exclusion
Population	SEP  <65ans  EDSS<7	Maladies cardiovasculaires ou respiratoires  Rechute dans le dernier mois  >65ans  EDSS>7  Les affections cutanées, les plaies non cicatrisées, des pathologies ORL telles que l'otite, les maladies contagieuses ou porteuses de microbes, les nausées ou vomissements, ou encore les incontinences urinaire et/ou anale <sup>68 69</sup>
Intervention	Balnéothérapie/exercice aquatique Température eau < température corporelle 8 semaines avec 3 séances/semaine Durée séance > 44min Séances supervisées par des instructeurs certifiés ou kinésithérapeutes. Echauffement-exercices-récupération.	Autre
Comparateur	L'absence d'intervention	Si le groupe comparateur reçoit une intervention
Outcome	Fatigue	Pas fatigue

<sup>68</sup> <http://kinephysio.fr/balneotherapie/>

<sup>69</sup> [https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie\\_th](https://www.passeportsante.net/fr/Therapies/Guide/Fiche.aspx?doc=balneotherapie_th)

Pour finir, pour que les articles soient inclus, il faudra que l'article soit de qualité convenable. Sachant que « haute qualité = score PEDro 6-10, bonne qualité = score PEDro 4-5, mauvaise qualité = score PEDro  $\leq 3$  »<sup>70</sup>, ainsi ne seront inclus que des articles avec un score PEDro  $> 3$ . (L'échelle PEDro ainsi que son score seront approfondis par la suite.)

Cette méthode de sélections d'études sera illustrée par un diagramme de flux.

### 2.3.2 Extraction des données

Pour commencer, il est important de dire que les données seront extraites dans la partie résultat et non dans la partie conclusion des études afin d'éviter au maximum les spins. Un spin est une orientation des résultats par les auteurs avec embellissement de ceux-ci par une formulation attrayante dans la partie conclusion.

En ce qui concerne les caractéristiques des études incluses, elles seront présentées sous forme de tableau.

Tableau 5 : Exemple de tableau de présentation/résumé des caractéristiques des études incluses

Auteur et année	Schéma d'étude	Taille de l'échantillon (Traitement/groupe contrôle)	Description de l'intervention	Description du comparateur	Description population (âge, EDSS, sexe)	Echelle de mesure de la fatigue utilisée

### 2.3.3 Evaluation méthodologique des études sélectionnées

En raison du fait que les études sélectionnées sont des études cliniques randomisées, la méthode d'évaluation méthodologique qui sera employée est la grille PEDro (cf Annexe 3).

Afin de résumer, un tableau comparable à celui-ci sera utilisé.

Tableau 6 : Exemple de tableau de score PEDro

Auteurs	Item											Score total (sans item 1)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		

Il faudra s'intéresser aux biais, en effet au moins une étude a de biais, au plus elle est valide scientifiquement.

Une recherche des biais sera réalisée, notamment ceux de types :

- De sélection : dont le mécanisme est que les caractéristiques de l'échantillon ne sont pas représentatives de la population cible.[11]
- De performance : il existe différents mécanismes. Le premier est une application non similaire des conditions par les thérapeutes suivant les groupes. Le deuxième est qu'en

<sup>70</sup> <https://strokengine.ca/fr/glossary/pedro-score/>

fonction des groupes, les individus prenant part à l'essai peuvent avoir une réception/accueil/réaction différentes. Le dernier concerne autant les thérapeutes que les participants ainsi que les évaluateurs en rapport avec leurs croyances et aux effets contextuels amenant des divergences entre les groupes autre que le paramètre auquel on s'intéresse.[11]

- De détection : dont le mécanisme est une divergence dans la façon dont les critères de jugements sont recueillis et ou expertisés entre les groupes.[11]
- De suivi
- D'attrition : dont le mécanisme est le fait que certains individus quittent l'essai à un moment donné, qui peut avoir une influence sur les résultats.[11]
- D'interprétation

#### 2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Une synthèse **qualitative** sera réalisée dans un premier temps par l'intermédiaire de tableaux permettant une confrontation des différentes données obtenues, afin de rendre leurs lectures la plus nette possible, c'est à dire sans potentiel spin. Les données qui seront recherchées sont la différence intergroupe ainsi que l'intervalle de confiance à 95% (IC 95%) qui est l'outil de référence pour estimer la taille d'effet.

Ainsi ces données permettront d'analyser si la balnéothérapie a un impact sur la fatigue des patients atteints de sclérose en plaques en comparaison à aucune intervention. Pour cela dans un second temps l'analyse de ces résultats sera réalisée. Les données obtenues seront mises en corrélation avec leurs significations, puis ces données seront comparées avec le MCID afin d'évaluer leurs pertinences cliniques. Les effets estimés seront par la suite pondérés par la qualité des articles. Pour finir la cohérence externe sera étudiée et l'origine d'éventuelle discordance sera recherchée en cas d'hétérogénéité des résultats.

Si possible une synthèse **quantitative** sera réalisée en plus, dans l'objectif de réaliser une méta-analyse lorsque les articles et les outils d'évaluation seront parfaitement comparables. Pour cela les données seront analysées et la comparaison sera effectuées par l'intermédiaire d'un Forest-plot afin d'être plus imagé et ainsi plus explicite.

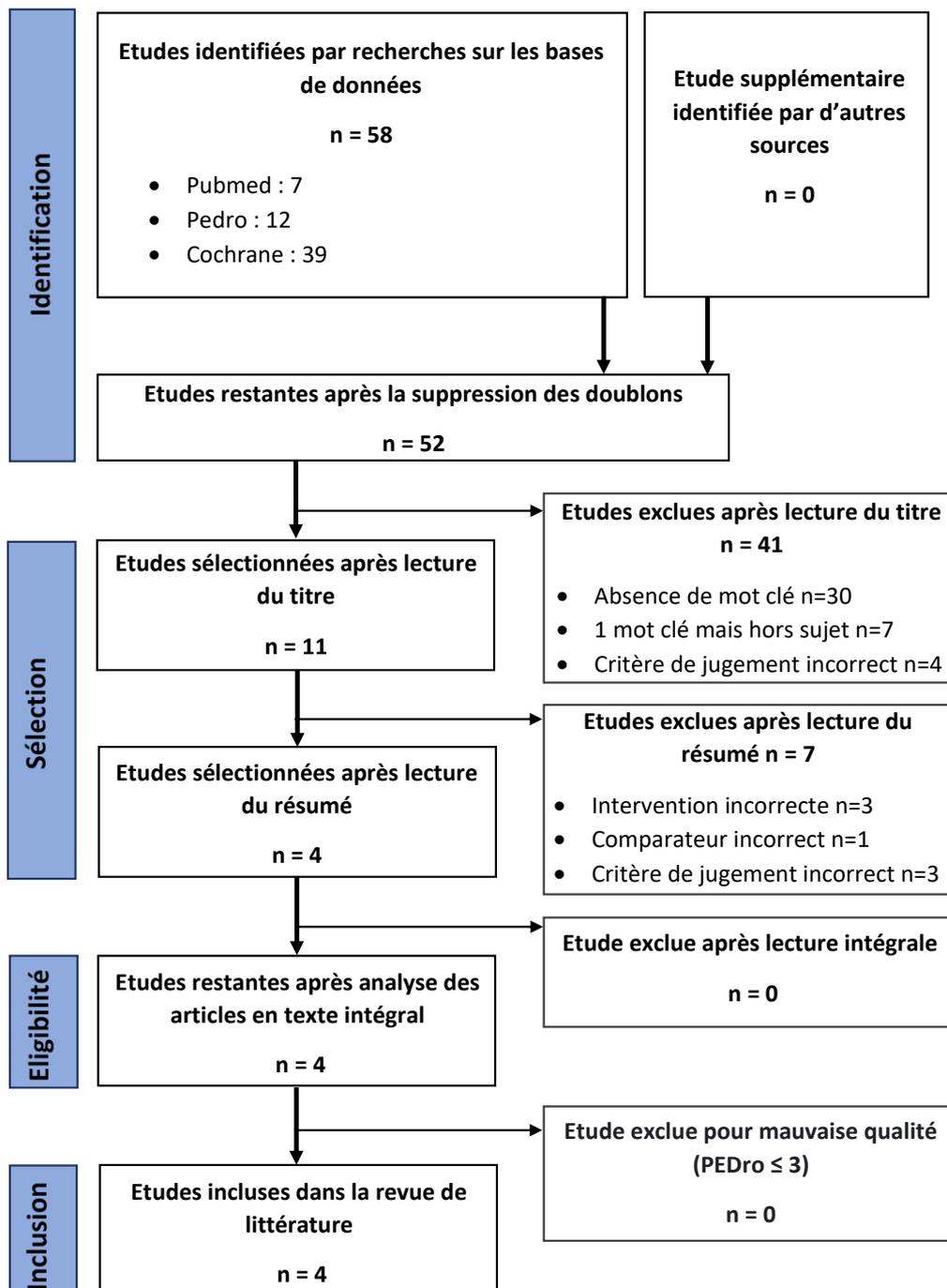
### 3. Résultats

#### 3.1 Description des études

##### 3.1.1 Diagramme de flux

Il a fallu un processus de sélection pour arriver aux études incluses dans cette revue en partant du nombre des articles obtenu par l'intermédiaire de l'équation de recherche précédemment citée.

Figure2 : Diagramme de flux



### 3.1.2 Etudes exclues

Afin d'étayer l'exclusion des articles après lecture du résumé, voici un tableau résumant les divergences avec ce qui était attendu.

Tableau 7 : Motifs d'exclusion des études après lecture du résumé

<b>Etudes</b>	<b>Intervention</b>	<b>Comparateur</b>	<b>Critère de jugement</b>
Ce qui est attendu	Balnéo/exercices aquatiques T° eau < T° corporelle 8 semaines avec 3 séances/semaine Durée séance > 44min Séances supervisées par des instructeurs certifiés ou kinés. Echauffement-exercices-récupération	L'absence d'intervention	Fatigue
Bayraktar2013 [12]		Exercices actifs des bras et des jambes + exercices de respiration abdominale	
Bansi2013 [13]	Entraînement d'endurance de 3 semaines 30 minutes tous les jours Vélo aquatique	Entraînement d'endurance réalisé avec un cyclo-ergomètre	
Bansi2012 [14]	30 minutes tous les jours Entraînement d'endurance de 3 semaines Vélo aquatique	Entraînement avec un vélo ergomètre	
Aidar 2017 [15]	12 semaines		La condition physique
Sutherland 2001 [16]	10 semaines		Qualité de vie liée à la santé Et bien être psychologique
Storr 2006 [17]	Multidisciplinaire 6-4 semaines d'intervention		
Mohammadi 2016	Séance : 30 minutes	Massage reçu + exercice dans l'eau ou massage	Les niveaux d'IL-6

### 3.1.3 Etudes incluses

Ainsi sont inclus dans cette revue de littérature 4 essais cliniques randomisés. En voici ci-dessous une synthèse.

Tableau 8 : présentation des études incluses

1 <sup>er</sup> Auteur	Année	Titre	Schéma d'étude	Taille de l'échantillon (Traitement/ groupe contrôle)
Kargarfard	2017	A randomized controlled trial to examine the impact of aquatic exercise training on functional capacity, balance, and perceptions of fatigue in female patients with multiple sclerosis	ECR	Randomisé : 40 (20/20) A la fin : 32 (17/15)
Kargarfard	2012	Effect of Aquatic Exercise Training on Fatigue and Health-Related Quality of Life in Patients With Multiple Sclerosis	ECR	Randomisé : 32 (16/16) A la fin : 21 (10/11)
Kooshar	2015	Fatigue and quality of life of women with multiple sclerosis: a randomized controlled clinical trial	ECR	Randomisé : 40 (20/20) A la fin : 37 (18/19)
Razazian	2015	Exercising Impacts on Fatigue, Depression, and Paresthesia in Female Patients with Multiple Sclerosis	ECR	54 (18/18)

Tableau 9 : résumé des caractéristiques des études incluses

Auteur et année	Description population (Âge, EDSS, sexe)	Description de l'intervention	Description du comparateur	Echelle de mesure de la fatigue utilisée
Kargarfard et al. 2017 [18]	Age : 36.4±8.2 EDSS ≤ 3,5 ou <4 Femme	-Exercices aquatiques -3 séances/semaine pendant 8 semaines consécutives -Durée séance = 60 min -Intensité : 50 à 75% FCmax (utilisant la réserve) -Programme : Echauffement 10 min, exercices de conditionnement 40min et récupération 5-10min -Supervisée	-Groupe Contrôle -Routine habituelle -Aucune participation à un programme d'exercice (durant les 8 semaines)	-MFSI : Modified Fatigue Impact Scale

Kargarfard et al. 2012 [19]	Age : 32.6±8.0  EDSS ≤ 3,5  Femme	-Exercices aquatiques -3 séances/semaine pendant 8 semaines -Durée séance = 60 min -Intensité : 50% à 75% FCmax(réserve) -T° de l'eau : 28 ° C - 30 ° C. -Programme : 10 min d'échauffement, 40 min d'exercices et 10 min de récupération + 5 min (possible) d'activités divertissantes et ludiques - Supervisée par un instructeur aquatique certifié	-Groupe Contrôle -Maintien des traitements et comportements actuels (durant les 8 semaines)	-MFIS : Modified Fatigue Impact Scale
Kooshian et al. 2015 [20]	Age : 29.24±7.98  19 ≤ âge ≤ 45  1 ≤ EDSS ≤ 5  Femme	-Exercices aquatiques -3 séances/semaine pendant 8 semaines -Durée séance = 45 min -T° de l'eau : 28 - 29,5 ° C -Programme (36 mouvements) : « échauffement, étirement, endurance, équilibre / coordination, renforcement et récupération. » -Supervisée par 2 kinésithérapeutes	-Groupe contrôle/témoin -Aucune intervention -Maintien ses traitements normaux	-FSS : Fatigue Severity Scale  -MFIS : Modified Fatigue Impact Scale
Razavian et al. 2015 [21]	Age moyen : 33.94±6.92  25 ≤ âge ≤ 50  EDSS ≤ 6  Femme	-Exercices aquatiques -3 séances/semaine pendant 8 semaines -Durée séance = 60min -T°eau : 28-C - 30-C -Programme : « échauffement, marche de 10 min, étirements et gymnastique puis activités d'endurance de puissance de 40 min, exercices de refroidissement, de relaxation, d'étirement et de respiration de 10 min. » -Supervisée par 1 instructeur certifié	- Groupe contrôle (non-exercice) -Réunion 2-3/ semaine à l'hôpital durant 60 à 90 min. -Liberté de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialoguer avec les médecins et le personnel de l'hôpital</li> <li>• D'effectuer leurs tâches quotidiennes</li> <li>• Participer à l'ergothérapie</li> <li>• Rencontrer des patients et de parler avec eux</li> </ul>	-FSS : Fatigue Severity Scale

Une synthèse plus détaillée a été réalisée et se trouve en annexe (cf Annexe 4).

### 3.2 Risques de biais des études incluses

Maintenant qu'on a sélectionné ces 4 études qui sont des essais cliniques randomisés, il faut évaluer leur qualité méthodologique, c'est-à-dire estimer leurs risques de biais. Pour cela, on va utiliser l'échelle PEDro (cf Annexe 3) car elle permet d'évaluer la qualité méthodologique des essais cliniques randomisés.

Tableau 10 : Score PEDro des 4 études incluses

Auteurs	Item											Score total (sans item 1)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kargarfard et al. 2017	X	X	X	X			X		X	X	X	7/10
Kargarfard et al. 2012	X	X	X	X			X		X	X	X	7/10
Kooshiar et al. 2015	X	X						X		X	X	4/10
Razazian et al. 2015	X	X	X	X				X	X	X	X	7/10

Cette grille d'évaluation basée sur 11 critères (cf Annexe 3) analyse la méthodologie avec laquelle chaque étude (ECR) a été conçue. Ainsi au regard du tableau précédant, 3 études obtiennent un score de 7/10 ce qui correspond à un niveau de haute qualité. Tandis que l'étude restante présente un score de 4/10 ce qui équivaut cette fois ci à un niveau de bonne/moyenne qualité. La moyenne des scores PEDro de l'ensemble des études est donc de 6,25/10 ce qui est convenable. Cela correspondrait passablement à un niveau de haute qualité. Cependant ceci n'exclut pas les biais. En effet avec un score de 7/10 des biais sont présents, mais ceux-ci sont majorés dans l'étude à 4/10.

Tout d'abord il faut aborder la notion de validité externe qui correspond au critère 1 de l'échelle PEDro. La validité externe d'une étude correspond à la « généralisabilité » des résultats de l'étude [22]. Pour que cette validité soit présente dans une étude il faut que l'auteur ait décrit la source du recrutement des participants ainsi que la liste des critères d'inclusion et d'exclusion[22]. Toutes les études incluses dans cette revue ont précisé la source du recrutement ainsi que les critères d'inclusion et d'exclusion, la validité externe est donc présente dans chacune des études.

Maintenant il faut identifier les différents biais présents dans les études incluses dans cette revue de littérature :

**Biais de sélection** (critères 2, 3 et 4 de l'échelle PEDro). Malgré le fait que dans chaque étude l'assignation à un groupe ou l'autre a été aléatoire, dans **Kooshiar et al. 2015** [20] cette assignation n'a pas été dissimulée. De plus dans cette même étude les groupes n'étaient pas similaires concernant les indicateurs pronostiques importants, au début de l'étude. Dans chacune des études les participants sont exclusivement de sexe féminin or on s'intéresse à

l'ensemble des patients (homme et femme) atteint de sclérose en plaques donc les échantillons ne sont pas entièrement représentatifs de la population. Ce biais est alors bien présent.

**Biais de performance** (critères 5, 6 et 7) : En raison du fait que ni les participants, ni les intervenants n'étaient en aveugle dans les quatre études, ainsi que les examinateurs dans les études : **Kooshian et al. 2015** [20] et **Razavian et al. 2015** [21], alors ce biais est présent. Cela peut influencer l'effet et donc modifier l'estimation de la relation causale. [11]

**Biais de détection** (critère 5, 6 et 7) : ce biais est notamment présent dans les études **Kooshian et al. 2015** [20] et **Razavian et al. 2015** [21] car l'évaluateur n'étant pas aveugle, cela peut influencer la manière dont le critère de jugement est évalué et ainsi altérer l'estimation de la taille de l'effet. [11]

**Biais de suivi** (critère 8) : ce biais est moyennement présent car deux études sur les quatre n'ont pas validé cet item. En effet quand on s'y intéresse de plus près, on se rend compte que dans **Kargarfard et al. 2017** [18] sur les 40 participants du départ, seulement 32 ont répondu au questionnaire sur la fatigue à la fin de l'essai. Ce qui correspond à 80% donc le biais existe même si cela se rapproche des 85% toléré. A contrario dans **Kargarfard et al. 2012** [19] on passe de 32 participants inclus dans l'étude à seulement 21 pour lesquels on a évalué le critère de jugement final. Ce qui représente seulement 66%, ainsi le biais de suivi est largement présent dans cette étude.

**Biais d'attrition** (critère 9) : ce biais est présent dans **Kooshian et al. 2015** [20] car certains individus ont quitté l'essai à un moment donné sans que le critère de jugement ne soit évalué. Comme ils n'ont pas analysé en intention de traiter cela peut avoir une influence sur les résultats. Ces sorties d'études peuvent changer les caractéristiques des groupes créés grâce à la randomisation, et ainsi altérer l'effet bénéfique de celle-ci. [11]

**Biais d'interprétation** (critère 10 et 11) : ce biais n'est pas présent dans les études incluses dans cette revue, ou dans le cas contraire faiblement présent car toutes les études ont validé les critères 10 et 11 de l'échelle PEDro.

En résumé, on constate la présence de nombreux biais : biais de sélection, de performance, de détection, de suivi et d'attrition dans ces études. Il faudra, par conséquent les prendre en compte lors de l'analyse des résultats.

### 3.3 Effets de l'intervention sur la fatigue

Le critère de jugement sélectionné dans notre revue est la fatigue. Cette dernière peut s'évaluer à l'aide de deux échelles principalement, qui sont le FSS (cf Annexe 1) et le MFIS (cf Annexe 2). Le MFIS peut se décomposer en trois sous échelles, une qui évalue l'aspect physique de la fatigue, l'autre l'aspect psychosocial et la dernière l'aspect cognitif. Dans les études retenues pour créer cette revue, deux d'entre elles ont évalué la fatigue par le MFIS, une par le FSS et la dernière avec les deux échelles. On va présenter les résultats des études en les regroupant selon l'échelle utilisée. A noter que dans ces échelles, au plus le score est haut, au plus la fatigue et son impact sont ressentis par les participants.

Afin de calculer les tailles d'effets on mettra d'abord les données du groupe expérimental suivi des données du groupe contrôle. Ainsi la différence intergroupe sera calculée en effectuant l'opération suivante : moyenne score MFIS ou FSS du groupe expérimental à la 8ième semaine moins la moyenne score MFIS ou FSS du groupe contrôle à la 8ième semaine. Donc si le résultat est négatif, cela signifie que la fatigue et son impact sont diminués dans le groupe exercice aquatique comparé au groupe contrôle.

En premier lieu voici les résultats concernant l'échelle MFIS :

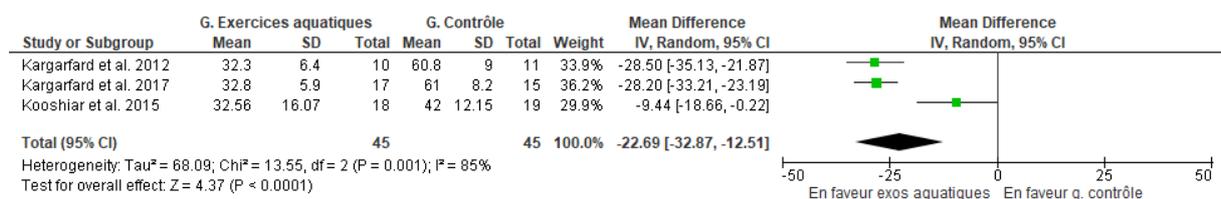
Tableau 11 : résultats avec l'échelle MFIS (Total)

	MFIS (total)	
	Différence intergroupe	Intervalle de confiance à 95%
Kargarfard et al. 2017	-28,2	IC95 [-33,31 ; -23,09]
Kargarfard et al. 2012	-28,5	IC95 [-35,70 ; -21,30]
Kooshiar et al. 2015	-9,44	IC95 [-18,92 ; 0,04]

La moyenne des différences intergroupe concernant l'échelle MFIS est de : -22, 05

Ces trois articles ont utilisé l'échelle MFIS pour évaluer la fatigue et comme les interventions, les populations et les comparateurs de ces études sont fortement comparables, il est donc possible de réaliser une méta-analyse. Une méta-analyse correspond au calcul des moyennes des tailles d'effets retrouvées pour un même outil de mesure. Le Forest plot illustre la comparaison de ces résultats.

Figure 3 : Forest plot des résultats avec l'échelle MFIS d'après RevMan



On observe que les intervalles de confiance diffèrent légèrement entre le tableau et le Forest plot, cela est dû à une légère variation dans le calcul. L'analyse des résultats se basera sur les résultats contenus dans le tableau qui ont été calculés grâce aux ressources mises à disposition par le site PEDro.<sup>71</sup>

Sachant que l'échelle MFIS se décompose en trois sous-échelles, on va constater la répartition de la différence intergroupe du MFIS total entre ces trois aspects. A noter que le score concernant l'aspect physique peut se situer entre 0 et 36, celui de l'aspect psychosocial entre 0 et 8 et celui de l'aspect cognitif entre 0 et 40.

<sup>71</sup> <https://pedro.org.au/english/resources/confidence-interval-calculator/>

En premier lieu voici les résultats pour **l'aspect physique** :

Tableau 12 : résultats concernant l'aspect physique de la fatigue

	<b>MFIS aspect physique</b>	
	Différence intergroupe	Intervalle de confiance à 95%
Kargarfard et al. 2017	-15,3	IC95[-18,47 ; -12,13]
Kargarfard et al. 2012	-15,5	IC95[-19,87 ; -11,13]
Kooshiar et al. 2015	-7,96	IC95[-12,30 ; -3,62]

Maintenant voici les résultats correspondants à **l'aspect psychosocial** :

Tableau 13 : résultats concernant l'aspect psychosocial de la fatigue

	<b>MFIS aspect psychosocial</b>	
	Différence intergroupe	Intervalle de confiance à 95%
Kargarfard et al. 2017	-10,4	IC95[-13,21 ; -7,59]
Kargarfard et al. 2012	-10,1	IC95[-14,33 ; -5,87]
Kooshiar et al. 2015	-2,58	IC95[-3,89 ; -1,27]

Pour finir voici les résultats pour **l'aspect cognitif** :

Tableau 14 : résultats concernant l'aspect cognitif de la fatigue

	<b>MFIS aspect cognitif</b>	
	Différence intergroupe	Intervalle de confiance à 95%
Kargarfard et al. 2017	-2,5	IC95[-3,59 ; -1,41]
Kargarfard et al. 2012	-2,8	IC95[-4,26 ; -1,34]
Kooshiar et al. 2015	0,57	IC95[-5,00 ; 6,14]

A présent on change d'échelle, ainsi sont présentés ci-dessous les résultats concernant **l'échelle FSS** :

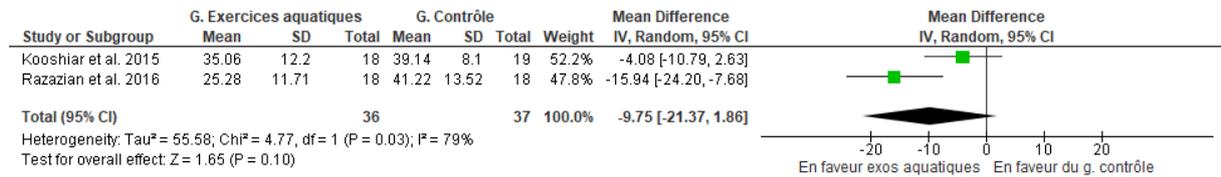
Tableau 15 : résultats avec l'échelle FSS

	<b>FSS</b>	
	Différence intergroupe	Intervalle de confiance à 95%
Kooshiar et al. 2015	-4,08	IC95 [-10,96 ; 2,80]
Razazian et al. 2015	-15,94	IC95 [-24,51 ; -7,37]

La moyenne des différences intergroupe concernant l'échelle FSS est de : -10,01

Les deux articles qui ont utilisé l'échelle FSS pour évaluer la fatigue présentent des protocoles et conditions initiales suffisamment semblables pour comparer ainsi leurs résultats. Une méta-analyse peut donc être réalisée. Pour cela un Forest plot a été généré afin d'illustrer les résultats et permettre leurs comparaisons.

Figure 4 : Forest plot des résultats avec l'échelle FSS d'après RevMan



On constate également ici que les intervalles de confiance diffèrent légèrement entre le tableau et le Forest plot, cela est dû à une légère variation dans le calcul. L'analyse des résultats se basera sur les résultats calculés grâce aux ressources mises à disposition par le site PEDro<sup>72</sup>, qui sont contenus dans le tableau.

<sup>72</sup> <https://pedro.org.au/english/resources/confidence-interval-calculator/>

## 4. Discussion

### 4.1 Analyse des principaux résultats

#### 4.1.1 MFIS

- **MFIS total**

Concernant les études dont la fatigue et son impact ont été évalués avec le MFIS, on remarque que toutes les différences intergroupes sont négatives et conséquentes, allant de -9,44 pour **Kooshiar et al. 2015** [20], à -28,5 pour **Kargarfard et al. 2012** [19]. Ces différences négatives signifient que la fatigue et son impact ressentis par les patients du groupe pratiquant les exercices aquatiques sont inférieurs à ceux du groupe contrôle. Donc on pourrait prétendre que l'exercice aquatique réduit la fatigue et son impact en comparaison à la non-intervention.

Cependant ces valeurs pourraient être dues au hasard, c'est pour cela qu'il faut analyser l'intervalle de confiance. « **L'IC représente la fourchette de valeurs à l'intérieur de laquelle nous sommes certains à 95% de trouver la vraie valeur recherchée** » [23], ainsi cet intervalle de confiance va permettre d'affirmer ou d'infirmer l'effet déduit des différences intergroupes. Dans les études : **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19], les intervalles de confiance ne contenant pas 0, on peut affirmer à 95% qu'il y a bien une différence de score de fatigue entre ces deux groupes, et donc une réduction de la fatigue et de son impact du groupe exercice aquatique comparativement au groupe contrôle. Néanmoins le niveau de réduction de fatigue et de son impact est plus complexe à estimer précisément de par le fait que les intervalles de confiance de ces deux études sont légèrement larges. Elles comprennent une différence d'une dizaine de points. Cependant comme la borne inférieure de ces intervalles de confiances en valeur absolue est d'environ 20, cette réduction paraît être tout de même conséquente.

En revanche dans l'étude **Kooshiar et al. 2015** [20], l'intervalle de confiance étant IC95 [-18,92, 0,04] on remarque qu'il comprend le 0, ainsi dans cette étude on ne peut donc pas affirmer qu'il y a une réduction de la fatigue et de son impact du groupe exercice aquatique comparativement au groupe contrôle, car cet effet est potentiellement dû au hasard. En effet d'après cet intervalle, la fatigue et son impact peuvent éventuellement même être augmentés de 0,04 cependant cette valeur est tellement proche de zéro qu'on peut considérer cela comme négligeable. On peut donc interpréter cet intervalle en disant que potentiellement l'exercice aquatique peut ne pas influencer sur la fatigue et son impact (ou alors l'augmenter de façon infime) ou au contraire les réduire moyennement voire même fortement, comparé à aucune intervention, en raison du large intervalle de confiance.

L'intervalle de confiance permet d'avoir une estimation de la réalité sur la population cible. Il est l'outil de référence afin d'estimer la taille d'effet. Ainsi on peut estimer que la taille d'effet est élevée voir très élevée dans **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19], tandis qu'elle est légère à modérée dans **Kooshiar et al. 2015** [20].

Néanmoins dans ces études, est-ce que la différence est significative concernant la fatigue et son impact chez les patients atteints de sclérose en plaques ? Pour cela il faut s'intéresser au MCID (minimal clinically importance différence), qui correspond à la différence minimale cliniquement pertinente. Ce MCID concernant le MFIS, pour les patients atteints de sclérose en plaques est compris entre 3,86 et 8,11, et estimé à 4 [24]. Afin d'éviter au maximum les biais on retiendra la borne supérieure, soit 8,11.

Lorsqu'on met les bornes de l'intervalle de confiance en valeur absolue, la borne supérieure devient la borne inférieure quand les résultats sont négatifs.

Dans **Kargarfard et al. 2017** [18], en valeur absolue, la nouvelle borne inférieure de l'intervalle de confiance est de 23,09, ce qui correspond à la différence minimale entre les deux groupes concernant l'estimation à la population cible. Comme celle-ci est supérieure à 8,11, alors on peut affirmer que d'après cet article, la fatigue et son impact sont significativement diminués par l'exercice aquatique comparativement à aucune intervention (groupe contrôle) et que cela est pertinent cliniquement. Il en est de même dans **Kargarfard et al. 2012** [19] car la différence minimale en valeur absolue de l'intervalle de confiance à 95% est de 21,30 donc supérieure à 8,1.

En ce qui concerne **Kooshiar et al. 2015** [20] l'intervalle de confiance passant par 0, son minimum est forcément inférieur à la valeur du MCID ainsi on ne peut pas dire que sur la population cible, la réduction de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé au groupe contrôle soient cliniquement pertinents. Néanmoins dans cette étude le résultat est cliniquement pertinent car sa différence intergroupe en valeur absolue est supérieure à 8,1.

A ce stade d'analyse des résultats, on ne peut rien conclure de **Kooshiar et al. 2015** [20]. Tandis que les études **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19] révèlent significativement une diminution de la fatigue et de son impact dans le groupe ayant fait de l'exercice aquatique en comparaison au groupe sans intervention.

Cependant ces résultats ont pu être influencés par la présence de biais dans ces études.

**Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19] ont tous deux un score PEDro de 7/10 et présentent les mêmes biais. En premier lieu, un biais de performance qui influe sur la taille d'effet. Et en deuxième lieu, un biais de suivi en raison de l'exclusion de certains participants pendant l'essai, qui modifie également la taille d'effet. Ainsi cette dernière est possiblement légèrement inférieure ou supérieure à celle estimée précédemment.

Concernant **Kooshiar et al. 2015** [20], il présente un score PEDro de 4/10 avec notamment des biais de sélection, de performance, de détection et biais d'attrition ce qui influent considérablement les résultats, et plus particulièrement la taille de l'effet. De ce fait, la taille d'effet estimée précédemment est peut-être grandement différente de la réalité. Cela peut être à l'origine de l'hétérogénéité des résultats de cette étude comparée aux deux autres.

D'après RevMan, la moyenne statistique pondérée des résultats obtenus est de -22,69 pour la différence intergroupe et de [-32,87 ; -12,51] en ce qui concerne l'intervalle de confiance, ceci constitue la méta analyse. Si on analyse ce résultat comme il a été fait pour les résultats individuels de chaque étude, on peut noter que cette moyenne statistique de la différence intergroupe est négative et importante. Donc en moyenne dans les études, la fatigue et son impact sont réduits de façon importante par l'exercice aquatique en comparaison à la non-

intervention. De plus la moyenne pondérée des intervalles de confiance étant de [-32,87 ; -12,51] on remarque qu'elle ne contient pas le zéro. Ce qui signifie que la fatigue et son impact ne peuvent être que réduits sur la population cible par l'exercice aquatique comparé à la non intervention, et ce de façon moyenne à très importante. Ainsi l'effet précis ne peut pas être établi en raison de l'intervalle large. L'intervalle de confiance étant l'outil pour estimer la taille d'effet, on peut en conclure que la taille d'effet moyenne estimée des articles évalués avec l'échelle MFIS est de modérée à très élevée. De plus on peut ajouter que l'intervalle de confiance et donc la taille d'effet sont cliniquement pertinents car  $|-12,51| > 8,11$ . Néanmoins, ces trois articles présentent, en moyenne, un score PEDro de 6/10, il faut donc nuancer les résultats en raison des potentiels biais qui pourraient influencer notamment sur la taille d'effet.

La cohérence externe est remise en cause par l'hétérogénéité des résultats d'une étude par rapport aux deux autres. Il se pose alors la question de l'origine de la discordance de cette étude. Pour cela on doit rechercher l'existence potentielle de différences entre les essais en ce qui concerne les populations, les interventions ou d'autres caractéristiques susceptibles d'expliquer la différence de résultats. Dans tous les cas on ne pourra pas conclure formellement.[23]

On observe que dans **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19] les séances durent 60min avec une intensité : 50% à 75% FCmax(réserve). Tandis que dans **Kooshiar et al. 2015** [20], les exercices aquatiques se déroulent sur une séance de 45min et l'intensité n'est pas décrite. De plus l'EDSS moyen n'est pas précisé dans cette étude, il est potentiellement supérieur à celui des deux autres études, en raison de son critère d'inclusion plus large. Pour finir les exercices aquatiques ne sont pas totalement identiques entre ces études.

- **MFIS décomposé**

Brièvement on va examiner les résultats présentant analytiquement les aspects : physique, psychosocial et cognitif.

On commence par **l'aspect physique**, dans les études **Kooshiar et al. 2015** [20], **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19], on remarque que les trois différences intergroupes sont négatives et assez importantes sachant que le score maximal pour cette partie est de 36. **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19] présentent les résultats avec l'effet le plus important et possèdent un score PEDro de 7/10. Ainsi le résultat plus bas, mais tout de même remarquable de **Kooshiar et al. 2015** [20], est peut-être dû aux nombreux biais potentiels de cette étude, ou au fait que la durée de la séance soit inférieure dans celle-ci. Encore une fois on vérifie à l'aide de l'intervalle de confiance à 95% que cette différence intergroupe ne soit pas due au hasard. Cette fois-ci dans les trois études, l'intervalle de confiance ne passe pas par zéro. Donc au vu de ces données et des biais faiblement présents dans deux des trois études, on peut sensiblement penser que la fatigue et son impact sur l'aspect physique, sont réduits en faisant de l'exercice aquatique selon les critères d'intervention comparé à une absence de thérapie.

On continue avec **l'aspect psychosocial**, on retrouve également que les trois différences intergroupes de ces études sont négatives. Cependant malgré le fait que cet aspect soit noté

sur 8 on observe des différences intergroupes dépassant les 15 en valeur absolue. Quand on regarde les moyennes de cet aspect dans **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19] on remarque des données nettement supérieures au 8 maximal, ce qui révèle une incohérence. Ainsi une erreur a dû se produire, avec potentiellement une permutation entre les données concernant l'aspect psychosocial et cognitif de ces études. Ainsi on ne peut rien conclure pour ces deux aspects.

Néanmoins l'addition des 3 sous scores étant bien égale au MFIS score total, les scores globaux précédemment énoncés semblent cohérents et utilisables.

#### 4.1.2 FSS

Les études dont la fatigue et son impact ont été évalués par le FSS sont : **Kooshiar et al. 2015** [20] et **Razazian et al. 2015** [21].

Pour ces deux études, la différence intergroupe est négative, elles sont donc en accord sur l'orientation de l'effet qui est une réduction de la fatigue et de son impact. Cependant il y a une différence notable, en effet la réduction de la fatigue et de son impact dans **Razazian et al. 2015** [21] est le triple de celle dans **Kooshiar et al. 2015** [20] donc il y a une hétérogénéité des résultats des études.

Afin de vérifier que cette diminution de fatigue et de son impact sont réels et non simplement issus du hasard on s'intéresse à l'intervalle de confiance à 95%. Pour **Razazian et al. 2015** [21] l'intervalle de confiance ne passant pas par zéro, cela signifie qu'il y a 95% de chance que le résultat trouvé ne soit pas dû au hasard, et donc que la fatigue et son impact soient diminués dans le groupe ayant effectué l'exercice aquatique comparé au groupe contrôle. A contrario dans **Kooshiar et al. 2015** [20] l'intervalle de confiance inclus le zéro, ainsi l'effet estimé est potentiellement dû au hasard et on ne peut par conséquent rien affirmer de cette étude. Dans ces deux études, les intervalles de confiance sont larges et ne permettent donc pas de déterminer précisément le niveau de réduction de la fatigue et de son impact. En effet, en ce qui concerne **Razazian et al. 2015** [21] la réduction de fatigue et de son impact sur la population cible peut être moyenne ou forte. Tandis que d'après **Kooshiar et al. 2015** [20] il peut potentiellement y avoir une légère augmentation de la fatigue et de son impact comme il peut y avoir une réduction moyenne de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé à aucune intervention.

L'intervalle de confiance étant l'outil de référence afin d'estimer la taille d'effet, on peut considérer que la taille d'effet est élevée dans **Razazian et al. 2015** [21], tandis qu'elle est légère à modérée dans **Kooshiar et al. 2015** [20].

Maintenant il est important de se questionner sur la pertinence clinique de ces résultats. Pour cela le MCID du FSS pour des patients atteints de sclérose en plaques est compris entre 0,45-0,88, et estimé à 0,45 [24]. Généralement le score est une moyenne des scores aux neuf questions, la note maximale doit être 7. Or dans les études sélectionnées le FSS est donné comme étant la somme de chaque score pour chaque item. Donc pour tout égaliser on met le MCID au même niveau en multipliant le MCID pour le FSS dont le score normal est la moyenne des scores des questions par le nombre de questions/items soit : **0,45x9=4,05 ou 0,88x9=7,92**.

On considère dans ce qui suit que la différence intergroupe et l'intervalle de confiance seront exprimés en valeurs absolues lorsqu'ils seront exclusivement négatifs. En ce qui concerne la différence intergroupe si on considère le MCID comme étant 4,05 alors les deux études ont des résultats cliniquement pertinents, cependant si on considère la borne supérieure du MCID alors seulement **Razazian et al. 2015** [21] a un résultat cliniquement pertinent. Il est préférable de s'intéresser à l'intervalle de confiance afin de déterminer si cela serait cliniquement pertinent pour l'ensemble de la population cible.

Comme l'intervalle de confiance de **Kooshiar et al. 2015** [20] comprend le zéro il est forcément non pertinent. Concernant **Razazian et al. 2015** [21], sa borne minimale étant en valeur absolue 7,37 donc supérieure à 4,05, alors à 95% on est sûr que la réduction de la fatigue et de son impact a une importance clinique pour la population réelle. Cependant si on considère la borne haute du MCID donc 7,92 la borne minimale du IC 95% est alors plus petite, mais seulement de 0,55, donc à 95% le résultat ne sera pas forcément cliniquement pertinent. Cependant la différence de 0,55 paraît minime si on prend en compte que l'écart de valeur de l'intervalle de confiance est de 17,14. Ainsi dans 97% des cas la différence serait cliniquement pertinente.

Cependant les biais présents dans ces deux études ont pu modifier ces résultats.

**Razazian et al. 2015** [21] présente des biais dont un potentiel biais de performance dû à l'absence d'aveuglement des patients, des intervenants et des évaluateurs, qui influe sur l'estimation de l'effet pouvant entraîner une sur ou sous-estimation. De plus le biais de détection qu'il présente par le non aveuglement des évaluateurs, peut aussi altérer l'estimation de la taille d'effet. De surcroît, même si cette étude ne présente pas de biais de sélection on peut constater une différence de 15% concernant le score au FSS au départ entre les deux groupes, qui n'étaient donc pas totalement comparables. Néanmoins la fatigue et son impact étaient plus importants dans le groupe exercice aquatique avec un score moyen de 48,72 contre 39,56 pour le groupe contrôle. Ainsi comme à la fin de l'étude on constate un score au FSS inférieur dans le groupe exercice aquatique comparé à celui de contrôle, on peut estimer que la taille d'effet est potentiellement plus grande que celle estimée précédemment. C'est-à-dire que si le score au début était identique, on trouverait possiblement une diminution encore plus grande de la fatigue et de son impact dans le groupe exercice aquatique comparé au groupe contrôle.

**Kooshiar et al. 2015** [20] avec son score PEDro de 4/10 possède un nombre de biais supérieur avec un potentiel biais de sélection mais aussi des biais de performance et de détection qui comme dit précédemment agissent sur la taille d'effet, pouvant ainsi la sous ou sur estimer. Pour finir il présente aussi un biais d'attrition qui peut fausser les résultats. Ainsi les résultats présentés dans **Kooshiar et al. 2015** [20] paraissent peu fiables. On note aussi que cette même étude était l'essai qui rendait hétérogène les résultats pour l'échelle MFIS.

La moyenne statistique pondérée des résultats obtenus est d'après RevMan de -9,75 pour la différence intergroupe et de [-21,37 ; 1,86] en ce qui concerne l'intervalle de confiance, ceci constitue la méta analyse. Lorsqu'on analyse ces résultats de la même façon que les autres, on remarque que cette moyenne statistique de la différence intergroupe est négative et en valeur absolue assez importante. Ainsi en moyenne dans les études, l'exercice aquatique

réduit la fatigue et son impact de façon assez importante en comparaison à la non-intervention. Cependant la moyenne pondérée des intervalles de confiance étant de [-21,37 ; 1,86] on note que le zéro est inclus, donc la réduction comme l'augmentation de fatigue et de son impact est possible. Ainsi l'effet ne peut pas être établi en raison de l'intervalle large. L'intervalle de confiance étant l'outil de référence pour estimer la taille d'effet on peut en conclure que cette taille d'effet moyenne des articles évalués avec l'échelle FSS est de faible à élevée. De plus on peut ajouter que l'intervalle de confiance et donc la taille d'effet ne sont pas forcément cliniquement pertinentes car le MCID est compris dans les bornes de l'intervalle de confiance en valeurs absolues. Cependant en moyenne ces deux articles présentent un score PEDro de 5,5/10, par conséquent il faut nuancer les résultats en raison de nombreux potentiels biais qui peuvent modifier la taille d'effet réelle.

En ce qui concerne la cohérence externe du résultat, elle est remise en cause par le fait qu'une étude soit hétérogène par rapport à l'autre. Les seules discordances entre ces deux études sont que la durée des séances diffère, dans **Razazian et al. 2015** [21] elle s'étend sur 60 minutes (comme pour les deux autres études) tandis que dans **Kooshiar et al. 2015** [20], les exercices aquatiques se déroulent sur une séance de 45 minutes. Ainsi que le fait que les exercices aquatiques ne sont pas totalement identiques entre ces études. Cependant on ne peut pas affirmer que cela soit à l'origine de la différence des résultats et donc de la taille d'effet. [23]

#### 4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

Ainsi dans toutes les études sélectionnées dans cette revue, une différence intergroupe négative concernant la fatigue et son impact de manière globale a été identifiée. Donc la fatigue et son impact, dans les articles, sont diminués dans les groupes effectuant les exercices aquatiques comparés aux groupes contrôles ne subissant aucune intervention. En ce qui concerne l'estimation pour la population, les intervalles de confiance ont été calculés afin de vérifier que la différence intergroupe observée n'était pas due au hasard et que la diminution de fatigue et de son impact étaient réels. Seule l'étude **Kooshiar et al. 2015** [20] présente des intervalles comprenant le zéro et par conséquent des résultats inexploitable, car l'effet serait potentiellement dû au hasard. Cependant il ne faut pas oublier que c'est l'étude qui présente le plus grand nombre de biais avec un score PEDro de 4/10 alors que les trois autres études présentant moins de biais ont mis en évidence une diminution importante de la fatigue et de son impact. Ici se pose la question de l'applicabilité des résultats dans la pratique clinique. Comme vu précédemment, dans **Kargarfard et al. 2017** [18], **Kargarfard et al. 2012** [19] et **Razazian et al. 2015** [21] les différences intergroupes ainsi que les valeurs inférieures des intervalles de confiance étaient supérieures au MCID correspondant. Cela signifie que la diminution de fatigue et de son impact évaluée entre le groupe de l'exercice aquatique comparé au groupe contrôle est cliniquement pertinente et applicable à la population cible. Pour estimer la taille d'effet on utilise l'intervalle de confiance qui est l'outil de référence, ainsi au vu des données on considère que la taille d'effet est élevée dans trois études et faible dans la dernière. Cette taille d'effet globalement importante sous-entend une diminution assez-

importante de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique (avec une intervention bien précise) comparé à ne recevoir aucune intervention. Donc il serait préférable de faire de l'exercice aquatique.

En ce qui concerne **les thérapeutes** lors d'une prescription médicale.

Pour les **kinésithérapeutes libéraux** l'avantage d'une rééducation en piscine outre l'effet bénéfique pour le patient et donc la satisfaction du devoir accompli, réside dans la présence d'un coefficient supplémentaire qui s'applique lors de la réalisation d'une séance de kiné balnéo. Ce supplément de coefficient est compris entre 1,2 pour une séance en bassin et 2,2 pour une séance en piscine. De plus cela n'engendre pas de coût temporel pour le kinésithérapeute concernant la séance car malgré le fait que dans l'intervention étudiée les séances durent globalement 60 minutes contre 30 minutes en moyenne pour une séance classique, légalement il est possible de réaliser des traitements de groupe concernant les rééducations figurant dans les articles 1, 2, 3 et 4 du chapitre II du NGAP. Or l'article 4 du chapitre II correspond à la « Rééducation des conséquences d'affections neurologiques et musculaires », ainsi la rééducation de la sclérose en plaques en fait partie. Trois est le nombre maximal de patients par groupe, et la durée de la séance correspondante doit être équivalente au nombre de malades multiplié par 30 minutes.<sup>73</sup> Ainsi pour 1h de séance, il est donc possible de prendre en charge 2 patients pour un traitement de groupe, ce qui correspond au même nombre de patients traités en 1h que pour des séances classiques, individuelles de 30 minutes. Cependant pour cela le kinésithérapeute doit disposer d'une piscine qui représente un coût financier si celle-ci lui appartient et un espace conséquent afin de l'installer. Ainsi le prix d'une piscine varie mais peut chiffrer aux alentours des 20 000 euros à sa création, à cela s'ajoute un coût important pour son entretien. Ce dernier est également un coût temporel pour le kinésithérapeute car il y a de nombreuses réglementations et recommandations à respecter telles que d'avoir un pH compris entre 6,9 et 7,7, ou encore l'ajout d'eau neuve de 30 litres minimum par jour et par utilisateurs.<sup>74 75</sup>

Pour les **kinésithérapeutes salariés** dans une structure disposant d'une piscine, le kinésithérapeute étant rémunéré par un salaire fixe pour un nombre d'heures définies, la réalisation de la séance d'intervention en piscine selon les modalités précisées dans les études ne lui dégage pas de bénéfice financier dû au coefficient supplémentaire. Cependant cela ne leur engendre pas non plus ni de coût financier supplémentaire car les frais qui incombent à l'entretien de la piscine sont pris en charge par la structure, ni un coût temporel attribuable à son entretien car cette tâche est majoritairement affiliée à une autre personne.

En ce qui concerne **les patients** atteints de sclérose en plaques, la séance en elle-même est remboursée par la sécurité sociale car elle correspond à une séance de rééducation kinésithérapique et ne représente donc pas une contrainte financière. De plus comme évoqué précédemment l'exercice aquatique selon l'intervention décrite améliorerait leur état de

---

<sup>73</sup> <https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/717399/document/ngap-assurance-maladie-04022021.pdf>

<sup>74</sup> <https://manche.ordremk.fr/files/2018/11/R%C3%A8glementation-hygi%C3%A8ne-baln%C3%A9o-07.11.2018.pdf>

<sup>75</sup> [https://www.syclope.fr/reglementation-piscine-publique/#:~:text=Le%20pH%20entre%206%2C9,m3%20\(pour%20les%20piscines%20int%C3%A9rieures\)](https://www.syclope.fr/reglementation-piscine-publique/#:~:text=Le%20pH%20entre%206%2C9,m3%20(pour%20les%20piscines%20int%C3%A9rieures))

fatigue et de son impact comparé à ne rien faire. Cette intervention serait donc bénéfique pour eux, sachant que ce symptôme paraît être l'un des plus invalidant pour les patients. Néanmoins cette intervention présente aussi des contraintes pour le patient. En effet, il doit se déplacer parfois plus loin pour trouver un établissement possédant une piscine, ce qui représente un coût temporel et parfois un coût financier correspondant au trajet quand celui-ci n'est pas remboursé. A cela peut s'ajouter également le coût financier relativement infime correspondant à l'achat de la tenue de piscine (maillot de bain et bonnet de bain). En outre les séances devant durer entre 45 et 60 minutes sans compter les temps d'habillage et de séchage cela représente un coût temporel pour le patient et cela 3 fois par semaine pendant 8 semaines. De plus un coût thérapeutique est également présent car il laisse peu de place à la pratique d'autres thérapies pouvant améliorer d'autres symptômes de la pathologie.

Aucun **effet secondaire indésirable** n'a été énoncé dans les études, cependant on peut supposer un potentiel risque d'allergie et d'irritations (yeux, peau, voies respiratoires) dû au chlore par exemple.

Certes il y a des désavantages mais dans les faits, l'exercice aquatique selon l'intervention apporte une diminution non négligeable de la fatigue et de son impact en comparaison à ne rien faire, et comme ceci est un symptôme invalidant dans la sclérose en plaques on peut considérer que la balance taille d'effet observée-coût penche vers l'utilisation de la pratique.

Cependant sur quelle population cet effet est-il applicable ? En effet l'objectif été d'étudier l'effet de l'exercice aquatique sur les patients atteints de sclérose en plaques, néanmoins les échantillons de population présents dans les études étaient sélectionnés selon des critères d'inclusion et d'exclusion. Comme le titre l'énonce cela s'applique sur la population atteinte de sclérose en plaques. Mais plus précisément, les études présentées dans cette revue ne sélectionnent que des femmes, on ne possède donc aucune information concernant la population masculine, par conséquent on ne peut pas généraliser les résultats observés sur cette population. Pour affiner encore, l'EDSS maximum des critères d'inclusion étant 6, on ne peut donc pas déduire des effets sur les patients ayant un EDSS supérieur. De plus chaque étude spécifiait que pour entrer dans l'essai il ne fallait pas que les participants ait fait une rechute durant le dernier mois, donc encore une fois cela n'est pas applicable à cette population. Et pour finir toutes les études n'avaient pas forcément une limite d'âge cependant au vu des moyennes d'âge et de leurs écart types on peut en conclure que la diminution de la fatigue et de son impact est prépondérante sur les 27-40ans. Ainsi en résumé la diminution de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique en comparaison à ne rien faire est applicable sur les patientes atteintes de sclérose en plaques, ayant un EDSS maximal de 6, sans rechute durant le dernier mois et essentiellement pour les 27-40ans.

Depuis le début de cette revue on évoque l'intervention de l'exercice aquatique pour lequel une réduction de la fatigue et de son impact comparé à ne rien faire paraît être avéré aux vues des études. En quoi consiste réellement cette intervention ? La durée d'une séance est de 60 minutes, seule une étude avait effectué des séances de 45 minutes mais celle-ci présentant le plus faible niveau de preuve, on retiendra 60 minutes pour la séance, et ceci à raison de 3 séances par semaine pendant 8 semaines. L'eau devra être à une température inférieure à la température corporelle et la séance doit être supervisée. D'après l'ensemble des études on

peut dire que l'intervention correspond à des exercices aquatiques et se décompose en trois parties : 10 minutes d'échauffement suivi de 40 minutes d'exercices pour finir par 10 minutes de récupération. La séance en détail n'est pas fondamentalement identique entre les différentes études :

- **Kargarfard et al. 2017** [18] : les exercices aquatiques sont décrits comme étant des « activités axées sur la mobilité articulaire, les exercices fonctionnels, l'équilibre et la marche à différentes intensités. » selon un format de classe de circuit, c'est-à-dire une « série de 10 à 12 répétitions d'un mouvement particulier, puis orienté vers une station d'exercice différente. ». Durant les séances d'entraînement, l'accent est mis « sur la technique du mouvement et sur une position neutre de la colonne vertébrale ».
- **Kargarfard et al. 2012** [19] : l'échauffement et la récupération sont décrites de la manière suivante « aérobiques de faible intensité (exercices de respiration, de flexibilité, de marche et des mouvements du cou, des bras et des jambes). », tandis que la partie des exercices aquatiques est composée « d'activités axées sur la mobilité des articulations, la force des muscles fléchisseurs et extenseurs, la posture, les mouvements d'équilibre, les activités fonctionnelles et la marche intermittente », comme dans l'article précédent, dans la séance d'entraînement « la qualité des mouvements a été soulignée et la position neutre de la colonne vertébrale a été encouragée ».
- **Kooshar et al. 2015** [20] : cette étude décrit très peu l'intervention, on sait seulement que la séance se compose de « 36 mouvements : échauffement, étirement, endurance, équilibre / coordination, renforcement et récupération. »
- **Razazian et al. 2015** [21] : la séance est composée de « échauffement, marche de 10 min, étirements et gymnastique puis activités d'endurance de puissance de 40 min (courses de relais, traversée de la piscine seule ou en équipe, entraînement en force, etc.) pour finir, exercices de refroidissement, de relaxation, d'étirement et de respiration de 10 min. »

Cela peut potentiellement remettre en doute l'applicabilité du traitement car même si le traitement est décrit, il n'est pas en détail totalement identique selon les études, et rend plus compliqué sa reproduction.

### 4.3 Qualité des preuves

Afin de déterminer la qualité des preuves de cette revue, on va utiliser différents systèmes de gradation des recommandations.

#### 4.3.1 HAS

Dans ce système de gradation, avant de pouvoir « grader » cette revue il faut d'abord déterminer le niveau de preuve des études incluses.

Pour commencer toutes les études incluses dans cette revue sont des essais cliniques randomisés, la question étant une question thérapeutique, en conséquence toutes les études présentent une « adéquation du protocole d'étude à la question posée ».[25]

En ce qui concerne les biais on peut regrouper **Kargarfard et al. 2017** [18] et **Kargarfard et al. 2012** [19] car ils présentent des biais identiques, à savoir des biais de performance et de suivi, et leur score individuel est de 7/10. D'après ces données, on peut dire qu'il n'y a pas de biais importants dans la réalisation de ces études. **Razazian et al. 2015** [21] lui présente des biais légèrement différents : biais de performance et de détection, cependant lui aussi a un score PEDro de 7/10 et ne présente pas de biais majeurs. A contrario, **Kooshiar et al. 2015** [20] avec son score PEDro de 4/10 il présente des biais importants avec des biais de : sélection, de performance, de détection, et d'attrition. En moyenne des biais sont présents dans ces études mais de manière modérée.

Maintenant on s'intéresse à « l'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'études »[25]. Pour **Kargarfard et al. 2017**, **Kargarfard et al. 2012** et **Razazian et al. 2015** on constate que leurs tailles d'effets sont importantes et que leurs intervalles de confiance à 95% ne comprennent pas le zéro ce qui signifie que les résultats sont significatifs. De plus comme énoncé précédemment les résultats observés, qui correspondent à une diminution de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé à l'absence d'intervention, sont cliniquement pertinents. On peut donc en conclure que « l'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'études »[25] est bonne pour ces études. Il n'en n'est pas de même pour **Kooshiar et al. 2015**, qui malgré ses différences intergroupes négatives concernant les deux échelles d'évaluations, possède des intervalles de confiance qui comprennent le zéro signifiant que le résultat peut être dû au hasard.

En ce qui concerne la puissance des études, elles possèdent toutes, une taille d'échantillon assez faible avec au maximum 40 participants randomisés en 2 groupes. A la fin des études celles-ci ne comprenaient plus qu'au maximum 37 participants et cela pouvait descendre jusqu'à 21 participants. Ainsi la puissance des études paraît être moyenne voir faible.

En conclusion : **Kargarfard et al. 2017**, **Kargarfard et al. 2012** et **Razazian et al. 2015** paraîtraient avoir un niveau de preuve intermédiaire, tandis que **Kooshiar et al. 2015** aurait un niveau de preuve faible.

Ainsi une fois le niveau de preuve attribué aux études, on va évaluer la gradation des recommandations de cette revue. Pour cela on s'aide du tableau suivant, extrait de la HAS.

Tableau 16 : Grade des recommandations de l'HAS

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).

[25]

Cette revue semble donc correspondre à un grade de recommandation B niveau 2, c'est-à-dire à présomption scientifique.

#### 4.3.2 Système GRADE

Ce système est axé sur les résultats. Dans ce système on part du type d'étude des articles auquel on retranche des niveaux, s'il s'agit d'ECR, en fonctions du risque de biais, de l'hétérogénéité des résultats, du caractère direct des données, de l'imprécision et du biais de publication. [25]

Tableau 17 : Facteurs influençant la cotation de la qualité des données scientifiques d'après Atkins et al. 2004, lorsque le type d'études sont les ECR.

Facteurs	Description du facteur	Niveau de qualité de départ (nombre de niveaux en moins ou en plus)
Type d'études	essais contrôlés randomisés	élevé
	études observationnelles*	faible
Facteurs qui peuvent diminuer le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles et d'essais contrôlés randomisés	<b>risque de biais</b>	
	sérieux	(-1)
	très sérieux	(-2)
	<b>hétérogénéité des résultats</b>	
	importante	(-1)
	très importante	(-2)
	<b>caractère direct des données</b>	
	incertitude	(-1)
	incertitude majeure	(-2)
	<b>imprécision</b>	
	sérieuse	(-1)
	très sérieuse	(-2)
	<b>biais de publication</b>	
	probable	(-1)
très probable	(-2)	

\* : étude observationnelle : études de cohortes, études cas-témoins, analyses de séries interrompues, études contrôlées avant-après.

[25]

Cette revue a sélectionné uniquement des essais contrôlés randomisés, ainsi on part avec un niveau de qualité élevé au départ. En ce qui concerne le risque de biais, la moyenne des scores PEDro des articles étant de 6,25/10 le risque de biais est présent mais pas sérieux, ni très sérieux donc on ne retranche pas de niveau. On s'intéresse maintenant à l'hétérogénéité des résultats. On en observe une, induite par une seule étude comparée aux trois autres, sachant que cette même étude est celle qui comprend le plus de biais et une légère divergence d'intervention avec des séances de 45min, on aurait tendance à qualifier cette hétérogénéité de moyenne. Cependant, en considérant les « heterogeneity I<sup>2</sup> » présents sur les Forest plots on remarque que leurs valeurs sont de 85% soit 0,85 pour les études évaluées par l'échelle MFIS, et de 79% soit 0,79 pour celles évaluées par le FSS. Ces deux valeurs étant supérieures à 0,50 on peut considérer que l'hétérogénéité des résultats est importante [26]. Ainsi on descendra d'un niveau de qualité. En ce qui concerne le caractère direct des données, là on en est certain car la seule différence entre le groupe contrôle et le groupe intervention c'est la pratique d'exercice aquatique. Donc le niveau de qualité est conservé. Cependant en ce qui concerne l'imprécision, on remarque de larges plages comprises dans les intervalles de confiance pouvant aller jusqu'à approximativement 19. On estime ainsi que l'imprécision est sérieuse, et on descend donc d'un niveau. Pour finir il n'y a potentiellement pas de biais de publication. Ainsi pour résumer, on part du niveau élevé et on descend de 2 niveaux, donc cette revue paraît avoir un niveau de qualité faible.

Tableau 18 : Niveau de qualité des données scientifiques pour chaque résultat important d'après Balshem et al. 2011

Niveau de qualité	Définition*
Élevé	<b>Nous avons une confiance élevée dans l'estimation de l'effet : celle-ci doit être très proche du véritable effet.</b>
Modéré	Nous avons une confiance modérée dans l'estimation de l'effet : celle-ci est probablement proche du véritable effet, mais il est possible qu'elle soit nettement différente.
Faible	<b>Nous avons une confiance limitée dans l'estimation de l'effet : celle-ci peut être nettement différente du véritable effet.</b>
Très faible	Nous avons très peu confiance dans l'estimation de l'effet : il est probable que celle-ci soit nettement différente du véritable effet.

\* : ancienne définition des niveaux de qualité d'après Atkins et al., 2004 (18) :

- élevé : il est très improbable que des études futures changent la confiance que nous avons dans l'estimation de l'effet ;
- modéré : il est probable que des études futures aient un impact important sur la confiance que nous avons dans l'estimation de l'effet et qu'elles puissent changer l'estimation de l'effet ;
- faible : il est très probable que des études futures aient un impact important sur la confiance que nous avons dans l'estimation de l'effet et il est probable qu'elles changent l'estimation de l'effet ;
- très faible : toute estimation de l'effet est très incertaine.

[25]

A présent on va s'intéresser à la force de recommandation de cette revue d'après le GRADE. Cette force de recommandation traduit la confiance possiblement accordée dans le fait que les effets souhaitables d'une intervention, en l'occurrence dans cette revue le fait d'une diminution de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé à la non intervention, gagnent sur les effets indésirables. [25]

Ainsi comme on peut le constater dans le tableau ci-dessous, il n'existe que deux catégories de recommandation dans le système GRADE qui sont : forte ou faible. [25]

Tableau 19 : Catégories de recommandations d'après le GRADE

Recommandation	Description
Forte	Quand le groupe de travail est confiant dans le fait que les effets souhaitables de l'adhésion à une recommandation l'emportent sur les effets indésirables.
Faible	Indique que les effets souhaitables de l'adhésion à une recommandation l'emportent probablement sur les effets indésirables, mais le groupe de travail est moins confiant.

[25]

Afin de déterminer la catégorie de recommandation qui correspond à cette revue, on va devoir s'appuyer sur quatre facteurs que sont le rapport entre bénéfices-inconvénients, la qualité des données scientifiques, l'incertitude sur/ou variabilité des valeurs et des préférences, et les coûts. Cependant cela implique d'établir une valeur relative sur chaque résultat, et cela peut différer selon les personnes. [25]

En premier lieu, le rapport bénéfices/inconvénients, comme on l'a évoqué précédemment, la taille estimée de l'effet sur la fatigue et son impact est importante et cliniquement pertinente. De plus elle concerne une diminution de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé à ne réaliser aucune intervention, et la fatigue paraît être l'un des plus invalidants symptômes de la sclérose en plaques. Les principaux inconvénients seraient des contraintes temporelles et financières cependant cette dernière fait l'objet d'un autre facteur. On peut conclure que concernant ce facteur, les avantages l'emportent amplement sur les inconvénients.

En deuxième lieu, on va s'intéresser à la qualité des données scientifiques. On a statué précédemment que le niveau de qualité des données scientifiques de cette revue était faible.

En troisième lieu, en ce qui concerne l'incertitude sur/ou la variabilité des valeurs et des préférences, dans les études sélectionnées pour cette revue l'intervention est comparée à aucune activité. On ne peut pas réellement dire que ce soit une stratégie alternative de prise en charge de la fatigue même si pour certains patients, le repos peut être envisagé comme solution à la fatigue. Il faudrait peut-être comparer à d'autres traitements pour évaluer le bénéfice- risque et inconvénient par rapport à d'autres thérapeutiques utilisées dans le cadre de la fatigue chez les patients atteints de sclérose en plaques.

Pour finir en ce qui concerne les coûts, l'installation d'une piscine et son entretien génèrent un coût important, cependant un certain nombre de structures en disposent déjà d'une. Donc pratiquer ces exercices aquatiques selon les modalités précises spécifiées précédemment, n'engendrera aucun frais supplémentaire car aucun autre matériel n'est nécessaire, à part potentiellement des objets d'aide à la flottaison dont le prix n'est pas excessif.

Ainsi en prenant en considération ces 4 facteurs, on peut en déduire que le niveau de recommandation de cette revue est fort, notamment pour les structures qui possèdent déjà une piscine.

Ce niveau de recommandation donne des indications pour les personnes concernées, c'est-à-dire les patients, les cliniciens ainsi que les décideurs. Le niveau de recommandation de cette revue étant fort il suffit de regarder la colonne correspondante du tableau ci-dessous pour connaître les implications que cela engendre pour les différents acteurs.

Tableau 20 : Implication de la force d'une recommandation d'après le GRADE

Public	Recommandation forte	Recommandation faible
Patient	La plupart des personnes dans votre situation choisirait la conduite à tenir recommandée et seulement une petite proportion ne la choisirait pas*.	La plupart des personnes dans votre situation choisirait la conduite à tenir recommandée, mais de nombreuses personnes ne la choisiraient pas †.
Clinicien	La plupart des patients devrait être traités selon la conduite à tenir recommandée.	Vous devriez reconnaître que différents choix seront appropriés pour des patients différents et que vous devez aider chaque patient à parvenir à une décision de prise en charge cohérente avec ses valeurs et ses préférences.
Décideur	La recommandation peut être adoptée comme une mesure dans la plupart des situations.	Les décisions nécessiteront des débats et une implication de nombreuses parties prenantes.

\* : un outil d'aide à la décision n'est pas nécessaire, presque tous les patients informés feraient le même choix.

† : un outil d'aide à la décision pourrait être utile.

[25]

#### 4.4 Biais potentiels de la revue

Avant toute chose il est important de souligner que cette revue ne présente pas de conflit d'intérêt, et n'a reçu aucun financement.

Et aucune des études sélectionnées n'a de conflit d'intérêt.

L'analyse critique de cette revue a été réalisée en se basant sur la grille AMSTAR2, qui a été remplie préalablement et est disponible en annexe (cf Annexe 5).

Ainsi les potentiels biais résident dans la non validation des critères des items de cette grille.

Un premier biais peut être causé par le fait que la stratégie de recherche documentaire n'a pas été complète. En effet les recherches ont été effectuées sur seulement 3 moteurs de recherches de données scientifiques. Donc potentiellement il peut exister d'autres études qui n'ont pas été sélectionnées dans cette revue, mais qui sont disponibles dans d'autres moteurs de recherche ou dans la lecture grise. De plus seuls les articles en langues française et anglaise devaient être inclus or il existe peut-être des études traitant de l'exercice aquatique sur la fatigue chez les patients atteints de sclérose en plaques dans d'autres langues qui sont donc

passées sous silence. Par ailleurs, finalement seules des études en langue anglaise ont été sélectionnées, celle-ci n'étant pas ma langue maternelle il y a un potentiel biais résultant d'un éventuel défaut de compréhension.

La sélection des études ainsi que l'extraction des données de celles-ci n'étant pas réalisées par deux personnes, donc en double, cela représente également un potentiel biais. En effet comme une seule personne a réalisé ces deux tâches, il y a ainsi un potentiel risque d'erreurs ou d'oublis lors de la sélection des études et l'extraction des données.

Un autre potentiel biais découle des biais des articles eux même. En effet une étude avec un score PEDro de 4/10 a été incluse, donc il n'a pas été sélectionné dans cette revue que des études avec un très faible risque de biais.

De plus il est possible qu'un biais de publication soit présent car aucune recherche sur ce biais n'a été effectuée.

Outre les potentiels biais résultant de la non validation des items de cette grille, des limitations peuvent être présentes.

Par exemple, le critère de jugement est la fatigue, or celui-ci est subjectif, en effet chaque individu perçoit la fatigue différemment. Donc malgré la présence d'échelles, il est complexe d'avoir un résultat objectif.

Une autre limitation de cette revue réside dans la taille d'échantillon des articles qui est assez restreinte, ce qui entraîne des intervalles de confiance larges qui ne permettent pas de définir précisément l'effet.

Pour finir, cette revue a inclus seulement 4 articles dont le critère de jugement n'était pas toujours évalué avec la même échelle. De plus la seule étude qui a présenté des résultats avec les deux échelles, était légèrement différente de par la durée plus courte de la séance ce qui peut potentiellement être à l'origine de l'hétérogénéité des résultats.

## 5. Conclusion

La sclérose en plaques est une pathologie auto-immune du système nerveux central dont sont atteints 100 000 personnes en France avec 2 500 à 5 000 nouveaux cas par an. De plus cette pathologie est encore aujourd'hui incurable. En général, les symptômes débutent vers 25-35 ans, donc chez le jeune adulte. Ainsi les patients vont vivre la majorité de leur vie avec cette maladie. Cette pathologie présente un sex-ratio de 3 femmes pour 1 homme approximativement en ce qui concerne sa forme prépondérante. Donc ce sont majoritairement les femmes qui sont touchées par cette maladie.<sup>76 77</sup>

La sclérose en plaques s'exprime par de nombreux symptômes qui sont variables d'un patient à l'autre tels que des troubles moteurs, troubles visuels, des ataxies ou encore des troubles de la sensibilité. Cependant le symptôme le plus fréquent chez ces patients est la fatigue qu'on retrouve chez  $\frac{3}{4}$  d'entre eux. De plus ils le décrivent comme étant l'un des symptômes les plus invalidants et qui accroît les autres symptômes de la pathologie. Il n'existe cependant pas de traitement complètement efficace pour soigner ce symptôme. C'est pourquoi la kinésithérapie peut être importante et notamment la balnéothérapie.<sup>78</sup>

En ce qui concerne **l'implication pour la pratique clinique**, cette revue apporte les preuves nécessaires à la pratique de la balnéothérapie dans le cadre de la fatigue chez les patients atteints de scléroses en plaques. En effet cette revue rapporte qu'en ce qui concerne la population réelle, en se basant sur les intervalles de confiances et les tailles d'effet, la diminution de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé à la non intervention est assez importante. Effectivement on a constaté que dans 3 des 4 études les intervalles de confiance étaient, en valeur absolue, supérieures aux MCID correspondants. Ce qui a permis de déduire que la diminution de fatigue et son impact évaluée entre le groupe de l'exercice aquatique comparé au groupe contrôle dans les études, est cliniquement pertinent et applicable à la population cible. De plus dans 3 études la taille d'effet est élevée contre seulement 1 étude où cette taille d'effet paraît être faible, néanmoins cette même étude est celle qui présentait le plus de biais et une légère discordance d'intervention. Ainsi de par la présence de cet article, en ce qui concerne la méta-analyse pour l'échelle FSS, la diminution de fatigue et son impact ne pourrait pas être extrapolable à la population entière. Néanmoins de par la présence d'un plus grand nombre d'articles pour l'échelle MFIS, l'étude présentant des résultats hétérogènes influe moins, ainsi la méta-analyse concernant le MFIS montre bien que la diminution de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique en comparaison à la non intervention est extrapolable à la population cible.

Cependant en ce qui concerne l'applicabilité dans la pratique clinique, cette diminution de la fatigue et de son impact est prouvée pour seulement une partie des patients atteints de sclérose en plaques. En effet de par les critères d'inclusion des études, cet effet est réellement applicable sur les patientes atteintes de sclérose en plaques, ayant un EDSS maximal de 6, sans rechute durant le dernier mois et essentiellement pour les 27-40ans. On remarque que c'est

---

<sup>76</sup> <https://www.arsep.org/fr/168-d%C3%A9finition%20et%20chiffres.html>

<sup>77</sup> <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-neurodegeneratives/article/la-sclerose-en-plaques>

<sup>78</sup> <https://www.sep-ensemble.fr/symptomes-diagnostic/fatigue-sep>

applicable seulement sur la population féminine néanmoins cette population étant prépondérante dans cette pathologie, cela ne représente pas une grande restriction.

De plus cela ne signifie pas que l'exercice aquatique aurait un effet complètement différent sur le reste des patients atteints de sclérose en plaques, mais seulement que cela n'est pas déductible de cette revue.

Pour obtenir cette réduction assez importante de la fatigue et de son impact il faut suivre un protocole suffisamment précis avec une durée des séances de 60 minutes, et non 45 qui présente moins d'effet. Il faut effectuer 3 séances par semaine pendant 8 semaines avec une température de l'eau inférieure à la température corporelle. La séance doit être supervisée et contenir trois parties, d'abord un échauffement de 10 minutes suivi de 40 minutes d'exercices pour finir par 10 minutes de récupération.

En ce qui concerne **l'Implication pour la recherche**, cette revue présente un niveau de recommandation qui est fort selon GRADE, notamment pour les structures qui possèdent déjà une piscine, avec un niveau de qualité faible. Et un grade de recommandation B niveau 2, c'est-à-dire à présomption scientifique selon HAS. Donc qui peut être non négligeable pour la recherche.

Cependant cette revue présente tout de même des biais et des limitations, donc il serait peut-être nécessaire de réaliser d'autres revues sur ce sujet. Néanmoins dans cette revue on a constaté que l'exercice aquatique entraînait une diminution de la fatigue et de son impact comparé à la non-intervention mais maintenant il faudrait comparer aux autres thérapeutiques utilisées dans le cadre de la fatigue afin d'évaluer celui qui a le plus d'effet et donc le plus bénéfique pour les patients.

## Bibliographie :

- [1] D. Seilhean and D. Merkler, "Anatomie pathologique de la sclérose en plaques et des maladies apparentées," in *La Sclérose en Plaques - Historique, épidémiologie et Pathogénie*, 2019, pp. 139–150.
- [2] B. Brochet, "The inflammatory component in multiple sclerosis," *Prat. Neurol. - FMC*, vol. 6, no. 2, pp. 156–159, 2015, doi: 10.1016/j.praneu.2015.01.007.
- [3] J. C. Ouallet and B. Brochet, "Aspects cliniques, physiopathologiques, et thérapeutiques de la sclérose en plaques," *EMC - Neurologie*, vol. 1, no. 4. Elsevier Masson SAS, pp. 415–457, 2004, doi: 10.1016/j.emcn.2004.05.002.
- [4] HAS, "Sclérose en plaques," 2006. Accessed: Mar. 31, 2021. [Online]. Available: [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).
- [5] S. L. Davis, O. Jay, and T. E. Wilson, "Thermoregulatory dysfunction in multiple sclerosis," in *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 157, Elsevier B.V., 2018, pp. 701–714.
- [6] *La sclérose en plaques - Clinique et thérapeutique | Livre | 9782294750205* .
- [7] S. S. Ayache and M. A. Chalah, "Fatigue in multiple sclerosis – Insights into evaluation and management," *Neurophysiol. Clin.*, vol. 47, no. 2, pp. 139–171, 2017, doi: 10.1016/j.neucli.2017.02.004.
- [8] F. Halabchi, Z. Alizadeh, M. A. Sahraian, and M. Abolhasani, "Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations," *BMC Neurol.*, vol. 17, no. 1, Sep. 2017, doi: 10.1186/s12883-017-0960-9.
- [9] "Juin 2007 GUIDE MÉTHODOLOGIQUE," 2006. Accessed: Dec. 19, 2020. [Online]. Available: [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).
- [10] R. L. Tate, Krupp, Larocca, Muir-Nash, and Steinberg, "Fatigue Severity Scale (FSS)," in *A Compendium of Tests, Scales and Questionnaires*, 2020, pp. 307–310.
- [11] A. Pallot, *Evidence Based Practice en rééducation* .
- [12] D. Bayraktar *et al.*, "Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: A pilot study," *NeuroRehabilitation*, vol. 33, no. 3, pp. 431–437, 2013, doi: 10.3233/NRE-130974.
- [13] J. Bansi, W. Bloch, U. Gamper, S. Riedel, and J. Kesselring, "Endurance training in MS: Short-term immune responses and their relation to cardiorespiratory fitness, health-related quality of life, and fatigue," *J. Neurol.*, vol. 260, no. 12, pp. 2993–3001, 2013, doi: 10.1007/s00415-013-7091-z.
- [14] J. Bansi, W. Bloch, U. Gamper, and J. Kesselring, "Training in MS: Influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial," *Mult. Scler. J.*, vol. 19, no. 5, pp. 613–621, 2012, doi: 10.1177/1352458512458605.
- [15] F. J. Aidar *et al.*, "Influence of aquatic exercises in physical condition in patients with multiple sclerosis," *J. Sports Med. Phys. Fitness*, vol. 58, no. 5, pp. 684–689, 2017, doi: 10.23736/S0022-4707.17.07151-1.
- [16] G. Sutherland, M. B. Andersen, and M. A. Stoové, "Can aerobic exercise training affect health-related quality of life for people with multiple sclerosis?," *J. Sport Exerc. Psychol.*, vol. 23, no. 2, pp. 122–135, 2001, doi: 10.1123/jsep.23.2.122.

- [17] L. K. Storr, P. S. Sørensen, and M. Ravnborg, "The efficacy of multidisciplinary rehabilitation in stable multiple sclerosis patients," *Mult. Scler.*, vol. 12, no. 2, pp. 235–242, 2006, doi: 10.1191/135248506ms1250oa.
- [18] M. Kargarfard, A. Shariat, L. Ingle, J. A. Cleland, and M. Kargarfard, "Randomized Controlled Trial to Examine the Impact of Aquatic Exercise Training on Functional Capacity, Balance, and Perceptions of Fatigue in Female Patients With Multiple Sclerosis," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 99, no. 2, pp. 234–241, 2017, doi: 10.1016/j.apmr.2017.06.015.
- [19] M. Kargarfard, M. Etemadifar, P. Baker, M. Mehrabi, and R. Hayatbakhsh, "Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 93, no. 10, pp. 1701–1708, 2012, doi: 10.1016/j.apmr.2012.05.006.
- [20] B. V. H. KOOSHIAR, M. MOSHTAGH, M. A. SARDAR, M. FOROUGHPOUR, M. T. SHAKERI, "Fatigue and quality of life of women with multiple sclerosis: a randomized controlled clinical trial," vol. 55, no. 3, pp. 307–323, 2015.
- [21] N. Razazian *et al.*, "Exercising impacts on fatigue, depression, and paresthesia in female patients with multiple sclerosis," *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 48, no. 5, pp. 796–803, 2015, doi: 10.1249/MSS.0000000000000834.
- [22] R. J. Vallerand, "Echelle PEdro," *Can. Psychol. Can.*, vol. 30, no. 4, pp. 662–680, 1989.
- [23] "La lecture critique des essais cliniques Petit manuel de lecture critique," pp. 1–1, 2011.
- [24] S. Rooney, D. A. McFadyen, D. L. Wood, D. F. Moffat, and P. L. Paul, "Minimally important difference of the fatigue severity scale and modified fatigue impact scale in people with multiple sclerosis," *Mult. Scler. Relat. Disord.*, vol. 35, pp. 158–163, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.msard.2019.07.028.
- [25] HAS, "Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique," 2013. Accessed: Apr. 27, 2021. [Online]. Available: [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).
- [26] E. V. P. Chevalier, M. van Driel, "Hétérogénéité dans les synthèses méthodiques et méta-analyses," vol. 6, no. 3, p. 2007, 2007.

## Table des annexes

Annexe 1 : FSS

Annexe 2 : MFIS

Annexe 3 : Echelle PEDro

Annexe 4 : Synthèse des études incluses détaillée

Annexe 5 : AMSTAR 2

## Annexe 1 : FSS

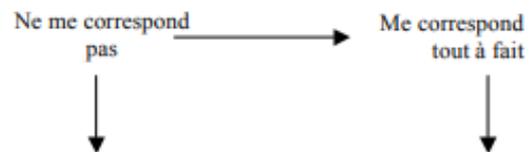
### Fatigue Severity Scale

Dans la semaine qui vient de s'écouler, pour chacune des propositions, cochez un seul score :

1 : Cette affirmation ne me correspond pas (dans la semaine qui vient de s'écouler)



7 : Cette affirmation me correspond tout à fait (dans la semaine qui vient de s'écouler)



Durant la semaine dernière j'ai trouvé que:		SCORE						
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS1	Je me sens moins motivé du fait de la fatigue	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS2	L'exercice physique est pour moi source de fatigue	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS3	Je suis facilement fatigué(e)	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS4	La fatigue interfère avec mon activité physique	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS5	La fatigue est souvent un problème pour moi	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS6	Ma fatigue m'empêche de réaliser des tâches physiques soutenues et prolongées	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS7	La fatigue interfère avec mes facultés pour la réalisation de certaines activités et responsabilités	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS8	La fatigue fait partie des mes 3 symptômes les plus gênants	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
FSS9	La fatigue interfère avec mon travail, ma famille ou ma vie sociale	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7

SCORE GLOBAL : moyenne des 9 questions

Annexe 2 : MFIS

**Modified Fatigue Impact Scale (MFIS)**

Fatigue is a feeling of physical tiredness and lack of energy that many people experience from time to time. But people who have medical conditions like MS experience stronger feelings of fatigue more often and with greater impact than others.

Following is a list of statements that describe the effects of fatigue. Please read each statement carefully, the circle the one number that best indicates how often fatigue has affected you in this way during the past 4 weeks. (If you need help in marking your responses, tell the interviewer the number of the best response.) Please answer every question. If you are not sure which answer to select choose the one answer that comes closest to describing you. Ask the interviewer to explain any words or phrases that you do not understand.

**Because of my fatigue during the past 4 weeks**

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Almost Always
1. I have been less alert.	0	1	2	3	4
2. I have had difficulty paying attention for long periods of time.	0	1	2	3	4
3. I have been unable to think clearly.	0	1	2	3	4
4. I have been clumsy and uncoordinated.	0	1	2	3	4
5. I have been forgetful.	0	1	2	3	4
6. I have had to pace myself in my physical activities.	0	1	2	3	4
7. I have been less motivated to do anything that requires physical effort.	0	1	2	3	4
8. I have been less motivated to participate in social activities.	0	1	2	3	4
9. I have been limited in my ability to do things away from home.	0	1	2	3	4
10. I have trouble maintaining physical effort for long periods.	0	1	2	3	4
11. I have had difficulty making decisions.	0	1	2	3	4
12. I have been less motivated to do anything that requires thinking	0	1	2	3	4
13. My muscles have felt weak	0	1	2	3	4
14. I have been physically uncomfortable.	0	1	2	3	4
15. I have had trouble finishing tasks that require thinking.	0	1	2	3	4
16. I have had difficulty organizing my thoughts when doing things at home or at work.	0	1	2	3	4
17. I have been less able to complete tasks that require physical effort.	0	1	2	3	4

	Never	Rarely	Sometimes	Often	Almost Always
18. My thinking has been slowed down.	0	1	2	3	4
19. I have had trouble concentrating.	0	1	2	3	4
20. I have limited my physical activities.	0	1	2	3	4
21. I have needed to rest more often or for longer periods.	0	1	2	3	4

### Instructions for Scoring the MFIS

Items on the MFIS can be aggregated into three subscales (physical, cognitive, and psychosocial), as well as into a total MFIS score. All items are scaled so that higher scores indicate a greater impact of fatigue on a person's activities.

#### Physical Subscale

This scale can range from 0 to 36. It is computed by adding raw scores on the following items: 4+6+7+10+13+14+17+20+21.

0

#### Cognitive Subscale

This scale can range from 0 to 40. It is computed by adding raw scores on the following items: 1+2+3+5+11+12+15+16+18+19.

0

#### Psychosocial Subscale

This scale can range from 0 to 8. It is computed by adding raw scores on the following items: 8+9.

0

#### Total MFIS Score

The total MFIS score can range from 0 to 84. It is computed by adding scores on the physical, cognitive, and psychosocial subscales.

0

## Annexe 3 : Echelle PEDro

### Echelle PEDro

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

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

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

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

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

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

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

Annexe 4 : Synthèse des études incluses détaillée

Auteur et année	Schéma d'étude	Taille de l'échantillon (Traitement/ groupe contrôle)	Description de l'intervention	Description du comparateur	Description population	Echelle de mesure de la fatigue utilisée
Kargarfard et al. 2017 [18]	ECR	Randomisé : 40 (20/20)  A la fin : 32 (17/15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exercices aquatiques</li> <li>-3 séances/semaine pendant 8 semaines consécutives</li> <li>-Durée séance = 60 min</li> <li>-Intensité : 50 à 75% de la fréquence cardiaque maximale estimée, en utilisant la réserve de fréquence cardiaque.</li> <li>-Programme : Echauffement 10 min en eau peu profonde (0,8 m), exercices de conditionnement 40min en eau plus profonde (jusqu'à 2,8 m), et récupération 5-10min (activités ludiques) en eau peu profonde (0,8 m).</li> <li>-Exercices aquatiques : « activités axées sur la mobilité articulaire, les exercices fonctionnels, l'équilibre et la marche à différentes intensités. »</li> <li>- Format de classe de circuit : « série de 10 à 12 répétitions d'un mouvement particulier, puis orienté vers une station d'exercice différente. »</li> <li>-Séance d'entraînement : accent sur la technique du mouvement et sur une position neutre de la colonne vertébrale</li> <li>-Aide à la flottabilité possible</li> <li>-Supervisée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Groupe Contrôle</li> <li>-Routine habituelle</li> <li>-Aucune participation à un programme d'exercice (durant les 8 semaines)</li> </ul>	<p>Age : 36.4 ±8.2 EDSS ≤ 3,5 ou &lt;4 EDSSmoyen : 3.6±1.0</p> <p>Femme</p> <p>Score MFSI avant intervention moyen : 43.8±12.2</p> <p>Sclérose en Plaques depuis au moins 2 ans</p> <p>Pas de rechute au cours du dernier mois</p> <p>Capable de faire de l'exercice régulièrement</p>	-MFSI : Modified Fatigue Impact Scale

<p>Kargarfard et al. 2012 [19]</p>	<p>ECR</p>	<p>Randomisé : 32(16/16)  A la fin : 21 (10/11)</p>	<p>-Exercices aquatiques -3 séances/semaine pendant 8 semaines -Durée séance = 60 min -Intensité : 50% à 75% de réserve de fréquence cardiaque maximale -Température de l'eau : 28 ° C - 30 ° C. -Programme : 10 min d'échauffement, 40 min d'exercice et 10 min de récupération. Echauffement + Récupération (dans piscine) : « exercices aérobiques de faible intensité (exercices de respiration, de flexibilité, de marche et des mouvements du cou, des bras et des jambes). » -Les exercices aquatiques : « activités axées sur la mobilité des articulations, la force des muscles fléchisseurs et extenseurs, la posture, les mouvements d'équilibre, les activités fonctionnelles et la marche intermittente. » -Séance d'entraînement : « la qualité des mouvements a été soulignée et la position neutre de la colonne vertébrale a été encouragée » - Aide à la flottaison possible - Fin séance : participation possible à 5 min « d'activités divertissantes et ludiques » pour rendre agréable et à promouvoir l'adhésion à l'exercice. - Supervisée par un instructeur aquatique certifié</p>	<p>-Groupe Contrôle -Maintient traitement et comportement actuels (durant les 8 semaines)</p>	<p>Age : 32.6±8.0 EDSS ≤ 3,5 Femme  EDSS moyen :2,95  Score MFIS moyen au début : 43, 85  Diagnostic de sclérose en plaques depuis au moins 2ans  Pas de rechute dans les 4 dernières semaines</p>	<p>-MFIS : Modified Fatigue Impact Scale</p>
------------------------------------	------------	---	---	---	--	--

<p>Kooshlar et al. 2015 [20]</p>	<p>ECR</p>	<p>Randomisé : 40(20/20)  A la fin : 37 (18/19)</p>	<p>-Exercices aquatiques -3 séances/semaine pendant 8 semaines -Durée séance = 45 min -Température de l'eau : 28 - 29,5 ° C -Programme (36 mouvements) : « échauffement, étirement, endurance, équilibre / coordination, renforcement et récupération ». -Partie peu profonde d'une piscine -Supervisée par 2 kinésithérapeutes</p>	<p>-Groupe contrôle/témoin -Aucune intervention -Maintient ses traitements normaux</p>	<p>Age : 29.24±7.98 19 ≤ âge ≤ 45 1 ≤ EDSS ≤ 5 Femme Score MFIS moyen avant : 42,55  Score FSSmoyen avant : 40,04  Pas de rechute dans les 4 dernières semaines</p>	<p>-FSS : Fatigue Severity Scale  -MFIS : Modified Fatigue Impact Scale</p>
<p>Razavian et al. 2015 [21]</p>	<p>ECR</p>	<p>54 (18/18/18)</p>	<p>-Exercice aquatique -3 séances/semaine pendant 8 semaines -Durée séance = 60min -Température de l'eau : 28-C - 30-C -Programme : « échauffement, marche de 10 min, étirements et gymnastique » puis « activités d'endurance de puissance de 40 min (courses de relais, traversée de la piscine seule ou en équipe, entraînement en force, etc.) » pour finir, exercices de « refroidissement, de relaxation, d'étirement et de respiration de 10 min ». -Liberté de parler pendant la séance -Centre de rééducation d'un l'hôpital -Supervisée par 1 instructeur certifié</p>	<p>-Groupe contrôle (non-exercice) -Réunion 2-3/ semaine à l'hôpital durant 60 à 90 min. -Liberté de :  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialoguer avec les médecins et le personnel de l'hôpital</li> <li>• D'effectuer leurs tâches quotidiennes</li> <li>• Participer à l'ergothérapie</li> <li>• Rencontrer des patients et de parler avec eux</li> </ul> </p>	<p>Age : 33.94±6.92 25 ≤ âge ≤ 50 EDSS ≤ 6 Femme  Moyenne EDSS : 3,53  Score moyenne FSS avant intervention (concernant le g. contrôle et g. exercice aquatique) : 44,14  Pas de rechute au cours des 2 derniers mois</p>	<p>-FSS : Fatigue Severity Scale</p>

## Annexe 5 : AMSTAR 2

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<b>1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?</b>		
For Yes:	Optional (recommended)	
<input checked="" type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Timeframe for follow-up	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> Intervention		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Comparator group		
<input checked="" type="checkbox"/> Outcome		
<b>2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?</b>		
For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:	For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:	
<input checked="" type="checkbox"/> review question(s)	<input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> a search strategy	<input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity	<input checked="" type="checkbox"/> Partial Yes
<input checked="" type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria	<input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol	<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> a risk of bias assessment		
<b>3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?</b>		
For Yes, the review should satisfy ONE of the following:		
<input checked="" type="checkbox"/> <i>Explanation for including only RCTs</i>		<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR <i>Explanation for including only NRSI</i>		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> OR <i>Explanation for including both RCTs and NRSI</i>		
<b>4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?</b>		
For Partial Yes (all the following):	For Yes, should also have (all the following):	
<input checked="" type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question)	<input type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies	<input type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy	<input type="checkbox"/> searched trial/study registries	<input checked="" type="checkbox"/> Partial Yes
<input checked="" type="checkbox"/> justified publication restrictions (e.g. language)	<input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature	
	<input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review	
<b>5. Did the review authors perform study selection in duplicate?</b>		
For Yes, either ONE of the following:		
<input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include		<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer.		<input checked="" type="checkbox"/> No

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

**6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?**

For Yes, either ONE of the following:		
<input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies	<input type="checkbox"/> Yes	<input checked="" type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.		

**7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?**

For Partial Yes:	For Yes, must also have:	
<input type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	<input checked="" type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No

**8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?**

For Partial Yes (ALL the following):	For Yes, should also have ALL the following:	
<input checked="" type="checkbox"/> described populations	<input type="checkbox"/> described population in detail	<input type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> described interventions	<input type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant)	<input checked="" type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> described comparators	<input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant)	
<input checked="" type="checkbox"/> described outcomes	<input type="checkbox"/> described study's setting	
<input checked="" type="checkbox"/> described research designs	<input type="checkbox"/> timeframe for follow-up	

**9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?**

<b>RCTs</b>		
For Partial Yes, must have assessed RoB from	For Yes, must also have assessed RoB from:	
<input checked="" type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only NRSI
<input checked="" type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	
<b>NRSI</b>		
For Partial Yes, must have assessed RoB:	For Yes, must also have assessed RoB:	
<input type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Includes only RCTs
<input type="checkbox"/> from selection bias	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	

**10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?**

For Yes	
<input checked="" type="checkbox"/> Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies	<input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

**11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?**

<b>RCTs</b>	
For Yes:	
<input checked="" type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present.	<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<b>For NRSI</b>	
For Yes:	
<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present	<input checked="" type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review	

**12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?**

For Yes:	
<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect.	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

**13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?**

For Yes:	
<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results	<input type="checkbox"/> No

**14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?**

For Yes:	
<input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review	<input type="checkbox"/> No

**15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?**

For Yes:	
<input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias	<input type="checkbox"/> Yes
	<input checked="" type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

---

**16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?**

For Yes:

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR  | <input checked="" type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest | <input type="checkbox"/> No             |

**To cite this tool:** Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.

## Résumé

**Introduction :** La sclérose en plaques est une pathologie chronique et incurable du système nerveux central, dont sont atteints 2,8 millions de personnes dans le monde. Présent chez ¾ des patients, la fatigue est l'un des symptômes les plus invalidants de cette pathologie. La prise en charge de la fatigue repose sur des conseils et différents protocoles, dont fait partie l'exercice aquatique.

**Objectif :** L'intérêt de cette revue est d'évaluer les effets de l'exercice aquatique, balnéothérapie, sur la fatigue chez les patients atteints de sclérose en plaques, afin de fonder la pratique sur des preuves.

**Méthode :** Les recherches ont été réalisées à l'aide de 3 bases de données scientifiques (PubMed, Pedro, Cochrane) par l'intermédiaire d'une équation de recherche. Le processus de sélection des articles a été établi préalablement, et a abouti à l'inclusion de 4 études (ECR) dont la qualité méthodologique a été évaluée par l'échelle Pedro.

**Résultats/ Discussions :** Les tailles d'effet sont importantes, avec en moyenne une différence intergroupe concernant le MFIS de -22,05 et de -10,01 pour le FSS. Exceptée l'étude Kooshlar et al. 2015, les intervalles de confiance sont significatifs et cliniquement pertinents puisque les valeurs absolues des bornes sont supérieures aux MCID correspondants. La moyenne des scores PEDro de l'ensemble des études est de 6,25/10 ce qui est convenable malgré la présence de potentiels biais.

**Conclusion :** Cette revue révèle une diminution importante de la fatigue et de son impact par l'exercice aquatique comparé à un groupe contrôle n'ayant subi aucune intervention avec l'échelle MFIS. En ce qui concerne l'échelle FSS, la méta-analyse ne montre pas que ce résultat soit extrapolable à la population cible mais seulement que cette diminution de fatigue et de son impact est significative pour les échantillons des deux études. C'est pourquoi de nouvelles revues devraient être réalisées sur le même sujet, tandis que d'autres devraient comparer les effets de l'exercice aquatique sur la fatigue aux autres thérapies utilisées.

**Mots clés :** sclérose en plaques, fatigue, exercices aquatiques, rééducation

## Abstract

**Introduction :** Multiple sclerosis is a chronic and incurable disease of the central nervous system, affecting 2.8 million people worldwide. Present in ¾ of patients, fatigue is one of the most disabling symptoms of this disease. The management of fatigue is based on advice and different protocols, including aquatic exercise.

**Objective :** The aim of this review is to evaluate the effects of aquatic exercise, balneotherapy, on fatigue in patients with multiple sclerosis, in order to provide an evidence-based practice.

**Method :** Searches were conducted using 3 scientific databases (PubMed, Pedro, Cochrane) via a search equation. The article selection process was established beforehand, and resulted in the inclusion of 4 studies (RCTs) whose methodological quality was assessed by the Pedro scale.

**Results/ Discussion :** Effect sizes were large, with a mean intergroup difference for MFIS of -22.05 and -10.01 for FSS. Except for the Kooshlar et al. 2015 study, the confidence intervals are significant and clinically relevant as the absolute values of the bounds are greater than the corresponding MCID. The average PEDro score across all studies is 6.25/10 which is reasonable despite the presence of potential bias.

**Conclusion :** This review shows a significant reduction in fatigue and its impact by aquatic exercise compared to a control group that did not undergo any intervention with the MFIS. With regard to the FSS, the meta-analysis does not show that this result is extrapolable to the target population but only that this reduction in fatigue and its impact is significant for the samples of both studies. Therefore, further reviews should be carried out on the same topic, while others should compare the effects of aquatic exercise on fatigue with other therapies used.

**Keywords :** multiple sclerosis, fatigue, aquatic exercise, rehabilitation