



HAL
open science

Efficacité de la prise en charge masso-kinesithérapique dans le traitement de l'équilibre et la marche du patient cérébelleux

Elyes Bentayeb

► To cite this version:

Elyes Bentayeb. Efficacité de la prise en charge masso-kinesithérapique dans le traitement de l'équilibre et la marche du patient cérébelleux. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03937836

HAL Id: dumas-03937836

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03937836v1>

Submitted on 13 Jan 2023

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.

**EFFICACITE DE LA PRISE EN CHARGE MASSO-
KINESITHERAPIQUE DANS LE TRAITEMENT DE
L'EQUILIBRE ET LA MARCHE DU PATIENT
CEREBELLEUX**

BENTAYEB Elyes

Directeur de mémoire : Mme TOURLET Clémentine

Résumé :

Introduction : Les patients qui ont une ataxie cérébelleuse présentent des atteintes multiples. En effet, l'atteinte du cervelet se traduit par des symptômes tel qu'une atteinte de l'équilibre, de la marche, de la coordination ou encore de l'élocution. Ces atteintes apportent un handicap majeur au quotidien du patient. De plus c'est une population très peu nombreuse avec une prise en charge essentiellement kinésithérapique.

Objectif : Cette revue de littérature a pour objectif de faire un état des lieux des thérapeutiques utilisées dans la prise en charge du cérébelleux pour mettre en avant une tendance et distinguer quelles techniques ont un effet et lesquelles sont les plus efficaces

Méthode : 3 bases de données ont été utilisées : PEDro, Pubmed, Cochrane library. 5 essais cliniques randomisés ont été sélectionnés qui étudient l'effet de kinésithérapie intensive, la kinésithérapie conventionnelle, le travail en aérobie, la vibration corps entier et l'assistance robotique. Les deux critères de jugement sont la marche et l'équilibre.

Résultats et analyse : La comparaison des articles met en évidence une amélioration statistiquement significatif ($p < 0,05$) concernant l'amélioration de la marche et de l'équilibre avec la rééducation intensive et le travail en aérobie. En revanche, la vibration corps entier ou l'assistance robotique ne présentent pas d'amélioration sur ces deux critères de jugement. Néanmoins ces résultats sont de faibles qualités du fait de la faible population des différentes études (147 patients).

Conclusion : Le travail actif semble être le plus efficace dans la prise en charge de la marche et de l'équilibre du patient cérébelleux. Des études supplémentaires de plus grande puissance seraient très intéressante pour affiner les modalités de prise en charge de l'ataxie.

Mots clés : Ataxie cérébelleuse, cérébelleux, rééducation, équilibre, marche

Abstract :

Introduction: Patients with cerebellar ataxia are affected in multiple ways. Indeed, damage to the cerebellum results in symptoms such as impaired balance, walking, coordination, or even speech. These attacks bring a major handicap to the daily life of the patient. In addition, it is a very small population with mainly physiotherapy care.

Objective: This literature review aims to make an inventory of the therapies used in the management of the cerebellar to highlight a trend and distinguish which techniques have an effect and which are the most effective.

Method: 3 databases were used: PEDro, Pubmed, Cochrane library. 5 randomized clinical trials were selected that study the effect of intensive physiotherapy, conventional physiotherapy, aerobic work, whole-body vibration, and robotic assistance. The two criteria are gait and balance.

Results and analysis: The comparison of the articles highlights a statistically significant improvement ($p < 0.05$) concerning the improvement of gait and balance with intensive rehabilitation and aerobic work. On the other hand, whole-body vibration or robotic assistance did not show any improvement in these two criteria. However, these results are of poor quality due to the small population of the various studies (147 patients).

Conclusion: Active work seems to be the most effective in supporting gait and balance in cerebellar patients. Additional studies of greater power would be very interesting to refine the modalities of management of ataxia.

Keywords: Cerebellar ataxia, cerebellar, rehabilitation, balance, walking

Table des matières

1.INTRODUCTION.....	1
1.1 ANATOMO-PHYSIOPATHOLOGIE :	1
1.1.1 RAPPELS ANATOMIQUES DU CERVELET	1
1.1.2 ANATOMIE FONCTIONNELLE ET RÔLE DU CERVELET :	2
1.2 LE SYNDROME CÉRÉBELLEUX.....	3
1.2.1 CAUSES ET ORIGINES DU SYNDROME CÉRÉBELLEUX :	3
1.2.2 LES SIGNES CLINIQUES :	4
1.2.3 LES DIFFÉRENTS TYPES DE SYNDROMES CÉRÉBELLEUX :	4
1.3 PRISES EN CHARGE DES ATTEINTES CEREBELLEUSES	7
1.3.1 BILANS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES	7
1.3.2 LES OBJECTIFS DE LA PRISE EN CHARGE	8
1.3.3 LES PRINCIPES ET CONTRE-INDICATIONS :	9
1.4 TECHNIQUES ET PRISE EN CHARGE EN KINÉSITHÉRAPIE :	10
1.4.1 RECOMMANDATIONS DE LA HAS	10
1.4.2 L'EXERCICE EN AÉROBIE.....	11
1.4.3 RÉÉDUCATION INTENSIVE :	11
1.4.4 RÉÉDUCATION CONVENTIONNELLE	11
1.5 APPARITION D'AUTRES TECHNIQUES.....	12
1.5.1 LA VIBRATION CORPS ENTIER	12
1.5.2 ASSISTANCE ROBOTISÉE	12
1.6 ENJEUX ET INTÉRÊTS DE CETTE REVUE	12
1.7 PICO	13
2 MÉTHODOLOGIE	14
2.1 CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ DES ÉTUDES SÉLECTIONNÉES	14
2.2 METHODOLOGIE DE RECHERCHE DES ETUDES.....	14
2.2.1 BASES DE DONNÉES INVESTIGUÉES.....	16
2.2.2 ÉQUATION DE RECHERCHE.....	16
2.3 MÉTHODE D'EXTRACTION ET ANALYSE DES DONNÉES.....	17
2.3.1 MÉTHODE DE SÉLECTION DES ÉTUDES.....	17
2.3.2 EXTRACTION DES DONNÉES	19
2.3.3 ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES ÉTUDES SÉLECTIONNÉES	19
2.3.4 MÉTHODE DE SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.....	19
3 RÉSULTATS.....	20
3.1 DESCRIPTION DES ÉTUDES.....	20
3.1.1 DIAGRAMME DE FLUX	20
3.1.2 ÉTUDES EXCLUES.	21
3.1.3 LES ÉTUDES INCLUSES.....	21
3.2 RISQUE DE BIAIS DES ÉTUDES	23
3.2.1 ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES ÉTUDES	23
3.2.2 SYNTHÈSE DES BIAIS DES ÉTUDES INCLUSES	24
3.3 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LES CRITÈRES DE JUGEMENT	26
3.3.1 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LA MARCHÉ ET L'ÉQUILIBRE	27
3.3.2 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LA MARCHÉ	31
3.3.3 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR L'ÉQUILIBRE	33
4. DISCUSSION	34

4.1 ANALYSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS	34
4.1.1 ANALYSE DES RÉSULTATS SUR LA MARCHE ET L'ÉQUILIBRE	34
4.1.2 ANALYSE DES RESULTATS SUR LA MARCHE.....	37
4.1.3 CONCLUSION SUR L'ANALYSE DES RÉSULTATS.....	38
4.2 APPLICABILITÉ DES RÉSULTATS EN PRATIQUE CLINIQUE.....	38
4.2.1 MISE EN BALANCE DU BÉNÉFICE/RISQUE.....	38
4.3 QUALITÉ DES PREUVES.....	39
4.4 BIAIS POTENTIELS DE LA REVUE.....	39
4.4.1 ANALYSE DES BIAIS DE NOTRE REVUE	40
4.4.2 ÉCHELLE AMSTAR	41
5. CONCLUSION.....	42
5.1 IMPLICATION POUR LA CLINIQUE.....	42
5.2 IMPLICATION POUR LA RECHERCHE	42
6 BIBLIOGRAPHIE	43

1.INTRODUCTION

Le syndrome cérébelleux est décrit comme un ensemble de symptômes liés à une lésion totale ou partielle du cervelet ou des voies nerveuses en relation avec le cervelet.

C'est un ensemble de pathologies neurodégénératives du cervelet et/ou du tronc cérébral. [1]

Le syndrome cérébelleux comporte un certain nombre de signes cliniques et de symptômes, variables selon l'origine de l'atteinte du cervelet. Ils peuvent être stables ou s'aggraver plus ou moins rapidement, être présents dès la naissance ou apparaître au cours de la vie.

Le cervelet constituant le centre de l'équilibre et de la coordination du mouvement, les personnes atteintes souffrent généralement de **troubles de l'équilibre**, de **troubles de la coordination des mouvements** et de **problèmes d'élocution** (parole scandée, explosive et mal articulée).

Marcher, exécuter un geste, écrire, parler... toutes ces actions exigent alors de gros efforts d'adaptation et de concentration, il en résulte donc une grande fatigabilité pour les patients.

On estime que moins de 30 000 personnes sont atteintes d'un syndrome cérébelleux en France. Ce qui en fait une maladie considérée comme rare.

Entre 2002 et 2008, l'incidence d'ataxies cérébelleuses en France est de 5,3 pour 100 000 naissances.[2]

Un syndrome cérébelleux peut être isolé ou associé à une autre maladie, évolutive ou stable. Il peut survenir à tout âge, sans que rien actuellement ne permette de le prévoir, chez l'enfant comme chez l'adulte.

Il peut toucher des fratries et des familles au sens le plus large.

1.1 ANATOMO-PHYSIOPATHOLOGIE :

1.1.1 RAPPELS ANATOMIQUES DU CERVELET

Le cervelet constitue, avec le cerveau et le tronc cérébral, l'une des trois parties de l'encéphale. Le cervelet se situe dans l'étage postérieur et inférieur du crâne, sous le cerveau et en arrière du tronc cérébral. Il est constitué du **vermis** qui compose la zone médiane et de deux hémisphères latéraux, **les hémisphères cérébelleux**. [3]

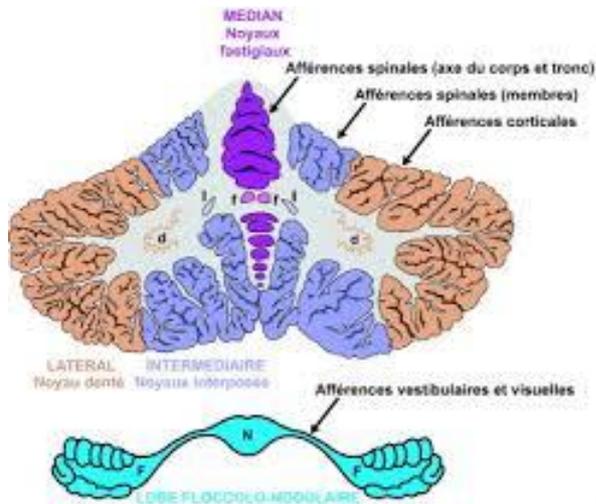


Figure 1 : Divisions fonctionnelles du cervelet [3]

Concernant sa configuration interne, le cervelet est composé de deux substances : la substance grise et la substance blanche.

La **substance grise** du cervelet se répartira en une couche corticale et quatre noyaux gris centraux. La **substance blanche** se situe au centre du cervelet, elle est représentée par une masse blanche irrégulière et forme le noyau central du cervelet. [4]

Enfin, l'anatomie du cervelet est décrite par une **division fonctionnelle**, différente de l'organisation purement descriptive de ses configurations interne et externe. C'est cette description qui est la plus utilisée et c'est cette dernière qui nous intéressera le plus.

1.1.2 ANATOMIE FONCTIONNELLE ET RÔLE DU CERVELET :

Le cervelet sera décrit en trois unités fonctionnelles distinctes [3] :

- **L'archécervelet** (ou vestibulo-cerebellum) : il correspond au lobe floculo nodulaire. Il a des connexions avec l'appareil vestibulaire par l'intermédiaire des noyaux vestibulaires qui font le lien avec le cervelet et qui renvoie l'information corrigée au noyau vestibulaire. Par conséquent, il a un rôle dans l'équilibre statique.
Il permet également de maintenir un tonus de base, d'agir sur la coordination oculomotrice et le contrôle de la position de la tête, par les connexions du système vestibulaire avec les noyaux des muscles oculomoteurs.
- **Le palécervelet** (ou spino-cerebellum) : il constitue le lobe antérieur. Il reçoit des afférences par l'intermédiaire des faisceaux spino cerebelleux et rubro spinal.
Il a un rôle dans la régulation musculaire concernant les activités statiques et dynamiques (activités motrices automatiques). Il permet donc l'adaptation du tonus musculaire pour les muscles nécessaires à la station debout, au maintien de la posture et de l'équilibre, quels que soient les mouvements effectués.

Le paléocervelet agit comme un véritable « cerveau proprioceptif »

- **Le néocervelet** : il correspond au lobe postérieur. Il est en relation étroite avec le cortex cérébral, à travers lequel il reçoit des informations par l'intermédiaire des aires motrices associatives. Le néocervelet va traiter ces informations et envoyer des aires motrices primaires pour effectuer le mouvement.

Le néocervelet a donc un rôle dans la régulation du mouvement volontaire, la planification des mouvements en préparation et l'évaluation des informations sensorielles dans l'intérêt de l'action. [5]

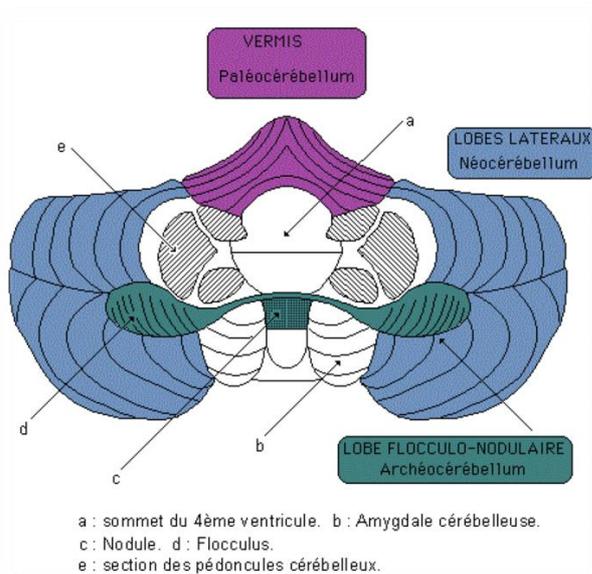


Figure 2 : Représentation fonctionnelle du cervelet [6]

1.2 LE SYNDROME CÉRÉBELLEUX

1.2.1 CAUSES ET ORIGINES DU SYNDROME CÉRÉBELLEUX :

Les origines du syndrome cérébelleux sont multiples. En effet, ce syndrome peut être la conséquence de troubles divers qui vont permettre une classification :

- Une origine **congénitale**
- Une origine **héréditaire** : le syndrome cérébelleux provient d'une maladie neurodégénérative. On retrouve notamment l'ataxie de Friedreich et l'ataxie spinocérébelleuse.
- Une origine **métabolique**
- Une origine **mitochondriale**
- Une origine inconnue : on parlera de formes dites « **sporadiques** » dans le cas où la cause n'est pas encore identifiée

- Une origine **acquise** : de type tumorale, infectieuse, vasculaire (à la suite d'un AVC), traumatique, après une intoxication alcoolique ou iatrogène ou encore après une pathologie de type Parkinson, Sclérose en plaques. [7]

Chez l'enfant, on estime qu'il y a une incidence de 26 cas pour 100 000 naissances. Les atteintes génétiques sont les causes de syndromes cérébelleux les plus fréquentes avec les atteintes héréditaires dominantes qui ont une incidence de 2,7 cas pour 100 000 naissances et les atteintes cérébelleuses héréditaires récessives qui ont une incidence de 3,3 cas pour 100 000 naissances en Europe. [8]

Concernant l'ataxie spinocérébelleuse, il faut savoir qu'environ 49 formes d'ataxies spinocérébelleuses attribuées à au moins 37 gènes ont été identifiées avec une incidence de 3 pour 100 000 naissances en Europe. La forme la plus fréquente reste l'ataxie de Friedreich avec une incidence de 1 pour 20 000 naissances. [8]

1.2.2 LES SIGNES CLINIQUES :

La symptomatologie du patient cérébelleux sera différente selon la localisation de l'atteinte et le degré d'atteinte du cervelet. Les signes cliniques auxquels sera confronté le patient cérébelleux pourront être stables ou s'aggraver plus ou moins rapidement.

On a donc une importante hétérogénéité concernant la clinique du patient cérébelleux. Toutefois, même si tous les symptômes ne sont pas présents chez tous les patients on retrouve certains symptômes qui restent constants.[7]

L'ensemble des symptômes est regroupé sous la locution de **syndrome cérébelleux**. Le terme **d'ataxie**, étymologiquement « absence d'ordre », est aussi largement utilisé.

1.2.3 LES DIFFÉRENTS TYPES DE SYNDROMES CÉRÉBELLEUX :

Selon la localisation de l'atteinte et les troubles provoqués, on va pouvoir classer les syndromes cérébelleux en deux catégories.

On parle de syndrome cérébelleux dit statique qui va associer une **ataxie locomotrice** et une **ataxie statique**, et un syndrome cérébelleux dit cinétique ou dynamique. [9]

Le syndrome cérébelleux statique :

L'atteinte sera localisée au niveau du vermis médian et du lobe floculo-nodulaire.

Si on revient à la division anatomique, c'est donc l'archécervelet et le palécervelet qui sont atteints.[3]

- Ataxie statique :

Le patient a une atteinte de la posture debout. Il a du mal à maintenir son équilibre debout. Il oscille autour de sa ligne de gravité, ce qui le contraint à avoir une base de sustentation élargie avec des oscillations multidirectionnelles qui seront aggravées par la fermeture des yeux.

Le patient présente une « danse des tendons », phénomène caractéristique de l'ataxie cérébelleuse qui se définit par une contraction anarchique et une mauvaise synchronisation des muscles stabilisateurs de la cheville. [9]

- Ataxie locomotrice :

Elle est liée à l'ataxie statique. On parlera de démarche pseudo ébrieuse, saccadée, avec des pas irréguliers tant dans leur longueur que dans le rythme. [1]

La marche du patient cérébelleux a été décrite comme une marche ralentie, avec une allure diminuée par rapport à un sujet sain. La longueur de pas et la foulée sont diminuées, mais la base de sustentation est plus large.

La durée du pas est augmentée, ce qui entraîne une augmentation de la durée de la foulée.[9][1]

Lors du cycle de marche, il va y avoir une diminution de la phase oscillante et une augmentation de la phase de double appui.

Enfin, les activités supérieures de la marche comme le demi-tour et la descente d'escaliers seront réalisées avec difficultés. (3)

Le syndrome cérébelleux dynamique :

L'atteinte est localisée au niveau des hémisphères cérébelleux, c'est donc le néocerevet qui est atteint. [3]

Le syndrome cérébelleux dynamique se caractérise par une ataxie cérébelleuse cinétique qui concernera les atteintes de la coordination spatiale et temporelle du mouvement.

Dans la classification de ce syndrome, on divisera alors les troubles temporels et statiques :

Troubles temporels [10] :

- **Dyschronométrie** : retard à l'initiation ou à l'arrêt du mouvement. Perte de la vitesse d'exécution du mouvement et en général c'est parce qu'il y a une prolongation de l'activité musculaire en cours avec demande d'arrêt du mouvement par le cervelet avec un certain retard.

- **Adiadococinésie** : incapacité à effectuer des mouvements alternés rapidement. Gestes maladroits dans leur amplitude et dans la cadence, le patient ne réussit pas à garder le rythme ni l'amplitude, car il y a une mauvaise régulation entre agonistes et antagonistes.

Troubles spatiaux [10] [1] :

- **Dysmétrie** : mauvaise régulation du mouvement qui va aller dans la bonne direction, mais qui va louper sa cible. Trouble qu'on peut avoir par défaut, ce sera de l'hypométrie, ou par excès et c'est de l'hypermétrie.

En général, c'est plus de l'hypermétrie donc le patient dépasse son objectif lors du mouvement, car il a une mauvaise régulation de la durée d'activation du muscle et de la force développée.

- **Asynergie** : trouble de l'association des mouvements élémentaires entrant dans la composition d'une activité cinétique. Chaque mouvement que l'on fait se compose de différents mouvements purs combinés.

Tous les mouvements élémentaires permettent la création de l'activité cinétique, quand il y a une asynergie, le patient ne réussit pas à coordonner les mouvements élémentaires pour faire un geste fluide et harmonieux. Au niveau de la synergie musculaire, les mouvements automatiques ne se font plus (par exemple pour s'accroupir les sujets sains se mettent sur la pointe des pieds pour garder l'équilibre ce que ne fait pas le patient cérébelleux).

On peut également observer un **tremblement dit attentionnel**. Le tremblement cérébelleux se manifeste par un ensemble d'oscillations gagnant en amplitude et qui parasitent la fin du geste, à l'approche du but, pour se prolonger quelques secondes lorsque le but est atteint. [11]

Il est souvent associé au tremblement de maintien d'une attitude. C'est un tremblement qui survient lors d'une activité de grande amplitude.

L'hypotonie cérébelleuse :

C'est un des éléments essentiels du syndrome, elle se manifeste par l'augmentation du ballant au cours de la mobilisation passive des segments de membre associée à une insuffisance posturale, par l'hyperlaxité de certaines articulations et par le caractère pendulaire des réflexes rotuliens. [12]

Troubles associés :

En plus des atteintes précédemment évoquées, le patient cérébelleux peut présenter d'autres troubles qui peuvent toucher toutes les sphères.

Parmi eux : [13]

- **Dysarthrie** : La phonation du sujet est décrite comme scandée, voire explosive. Cette dysarthrie cérébelleuse est liée à une incoordination des muscles impliquées dans la phonation

- **Dysgraphie** : C'est l'ensemble des troubles liés à l'écriture
- **Troubles oculaires** : On observe les différents types de troubles oculaires comme les saccades ou les poursuites oculaires. Les saccades oculaires, destinées à changer rapidement de fixation, sont remplacées par des oscillations oculaires perturbées, hyper ou hypométriques.

Dans sa forme complète, le syndrome cérébelleux peut comporter d'autres signes dont la physiopathologie est encore discutée.

Le patient pourra par exemple présenter une **hémiparésie ataxique** qui associe des signes hémicorporels moteurs ou sensitifs et une ataxie cérébelleuse cinétique.

Pour terminer, ce syndrome peut associer des **troubles dysécutifs**, des **troubles spatiaux**, une **perte parcellaire de mémoire**, mais également des **troubles émotionnels**. [14]

Concernant le diagnostic différentiel, on différenciera l'ataxie cérébelleuse de :

- L'ataxie vestibulaire
- L'ataxie proprioceptive
- L'ataxie frontale

1.3 PRISES EN CHARGE DES ATTEINTES CEREBELLEUSES

1.3.1 BILANS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES

Avant la prise en charge kinésithérapique, la réalisation d'examens paracliniques sera effectuée pour mettre en évidence l'atteinte, mais également à visée étiologique.

Il y aura par la suite une évaluation clinique par des bilans réalisés en kinésithérapie qui devront être rigoureux et précoces pour permettre une prise en charge rapide et efficace.

L'anamnèse est indispensable afin de déterminer les antécédents et l'étiologie.

Les bilans visuels (pour l'évaluation morpho-statique), articulaire (perte d'amplitude, mobilité), musculaire, sensitif, respiratoire, fonctionnel et psychologique devront être rigoureux et répétés afin de surveiller l'évolution et les progrès du patient.

L'équilibre ainsi que la posture seront également évalués. La posture sera évaluée par un test de Romberg qui permettra de mettre en évidence une ataxie cérébelleuse ou le type d'ataxie en cas de diagnostic différentiel.

La marche est peut-être évaluée de manière qualitative par l'utilisation d'échelle d'évaluation de type Rancho gait (**Annexe 1**) ou par une évaluation quantitative (longueur, cadence, vitesse, foulée)

Activités cinétiques :

Pour un syndrome cérébelleux, on évalue séparément MS et MI et on évalue séparément la droite et la gauche afin d'avoir un bilan plus précis et une rééducation plus efficace.

En général, l'atteinte dans un syndrome cérébelleux est de type ipsilatérale, c'est-à-dire que l'atteinte sera localisée dans le même hémicorps que l'hémisphère cérébelleux touché.

Concernant certains critères qui sont plus ou moins spécifiques au patient cérébelleux, on peut utiliser des échelles adaptées.

Certaines, comme la **Friedreich's Ataxia Rating Scale (FARS)** [15] sont spécifiques à une étiologie.

D'autres ont été validées, quelle que soit l'origine de l'ataxie. Les principales retrouvées dans la littérature sont l'**International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS)** et la **Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA)**[16] (**Annexe 2**)

Le score ICARS est plus spécifique de l'ataxie, il se divise en quatre catégories : la posture et marche, les fonctions cinétiques où seront évalués les troubles cinétiques de type temporels et spatiaux évoqués précédemment, les troubles de la parole et les troubles oculomoteurs.

L'évaluation se fera des deux côtés, et le score final sera un score sur 100.

Ce score ne sera pas utilisé pour quantifier la sévérité du syndrome cérébelleux, car il n'y a pas de normes, mais il permettra de donner un point de départ sur la capacité de coordination du patient et l'évolution des capacités du patient au fil de la rééducation. [17]

1.3.2 LES OBJECTIFS DE LA PRISE EN CHARGE

Les objectifs de rééducation pour le patient cérébelleux vont regrouper plusieurs champs : orthopédique, fonctionnel, respiratoire, psychologique.

Ces objectifs seront établis en fonction des bilans réalisés au préalable, c'est pourquoi une réévaluation fréquente devra être réalisée afin d'adapter les objectifs et leur évolution au fil des séances de rééducation.

Les objectifs de rééducation ne seront pas les mêmes selon les phases de la rééducation et selon la récupération ou non des fonctions du cervelet.

Le kinésithérapeute veillera à : [18]

- **Suppléer les déficits** : l'objectif sera d'améliorer les autres suppléances. Le cervelet est un centre de traitement qui reçoit des informations du système vestibulaire, du visuel et du proprioceptif. Il y aura donc une stimulation des différents systèmes en amont afin que le cervelet reçoive une multiplication des informations et que même s'il est déficitaire il puisse réussir à mieux traiter les informations.
- **Retrouver une respiration optimale** si celle-ci a été altérée
- **Diminuer l'hypotonie**
- **Diminuer les tremblements**

- **Améliorer la posture**
- **Prendre en charge l'aspect psychologique** : il est important et il faut l'intégrer au traitement
- **Automatiser** les mouvements afin de les rendre plus performants
- **Réadapter** : Lors de la réadaptation, on cherche à rendre le patient plus fonctionnel en fonction de ses déficits, le but est d'aider le patient à développer des compensations et des techniques qui lui permettent de mieux vivre avec ses déficits.

Les objectifs de rééducation ne seront pas les mêmes selon les phases de la rééducation et selon la récupération ou non des fonctions du cervelet.

Sur un syndrome cérébelleux, il n'y a généralement pas de diminution de la force musculaire.

1.3.3 LES PRINCIPES ET CONTRE-INDICATIONS :

Les principes de rééducation de l'atteinte cérébelleuse seront préventifs pour certains, afin de protéger le patient, mais ils seront surtout fonctionnels afin de faire développer au patient des stratégies pour qu'il améliore ses capacités fonctionnelles : [19]

Favoriser la suppléance du cortex cérébral : en faisant intervenir la plasticité notamment par la répétition afin d'obtenir une automatisation du mouvement recherché.

Entretenir la motivation du patient : comme cela a été précisé au préalable, l'aspect psychologique est un paramètre indispensable à prendre en compte dans cette rééducation, c'est pourquoi il faut effectuer des exercices variés et fonctionnels pour entretenir leur motivation.

Protection du patient : la rééducation devra se faire dans un environnement protégé, car ce sont des patients à haut risque de chute.

Un autre principe important dans la rééducation du patient cérébelleux, c'est **le travail de stabilisation axiale qui devra précéder celui de la coordination distale** : il faut d'abord chercher à rétablir une bonne stabilité avant de travailler les mouvements plus fins et réduire les troubles dits cinétiques.

Enfin, le **travail en progression** de difficulté sera adapté au patient cérébelleux. La progression dans la difficulté de l'exercice est spécifique au patient cérébelleux. En effet, cette progression de difficulté est différente des autres pathologies.

Le mouvement simplifié pour le patient cérébelleux est le mouvement **lesté, rapide et mono articulaire**.

On va donc agir sur ces trois paramètres :

- **Vitesse** : en progression le travail se fera en diminution de vitesse
- **Résistance** : le travail se fera en diminution de résistance,
- **Articulaires** : progressivement le travail impliquera plusieurs articulations

Concernant les contre-indications, en dehors des contre-indications générales qu'on retrouve dans le champ neuromusculaire ou dans la prise en charge kinésithérapique en général, il n'y en a pas de spécifique au patient cérébelleux.

1.4 TECHNIQUES ET PRISE EN CHARGE EN KINÉSITHÉRAPIE :

La prise en charge en kinésithérapie de l'atteinte cérébelleuse se focalisera d'abord sur l'amélioration des capacités fonctionnelles afin d'optimiser l'autonomie du patient.

L'objectif du traitement kinésithérapique sera la maîtrise des fonctions liées à l'équilibre, la marche, la posture, mais également les changements de position et le relevé du sol, pour pouvoir dans un second temps travailler les fonctions analytiques qu'on retrouve perturbées dans le syndrome cérébelleux cinétique. [19]

1.4.1 RECOMMANDATIONS DE LA HAS

Dans ses recommandations[20], la HAS préconise une prise en charge précoce du patient en kinésithérapie. Il faudra expliquer aux patients les objectifs des séances.

De plus, cette prise en charge devra être globale pour préserver au maximum l'autonomie et les capacités fonctionnelles du patient, mais également pour prévenir et traiter certaines complications (neurologiques, ostéoarticulaires, cardiaques...)

Elle préconise une fréquence de 1 à 2 séances par semaine en informant des limites qui peuvent entraîner un arrêt des séances, comme la douleur par exemple.

Le kinésithérapeute a un rôle important dans la prévention des complications liées à la spasticité et la prévention des rétractions musculaires. Il devra donc pratiquer des étirements musculaires à chaque séance, mais également initier le patient à la réalisation d'auto-étirements en dehors des séances.

Le travail du kinésithérapeute portera également sur les différents moyens de compensation des troubles proprioceptifs, le renforcement musculaire ciblé, le travail de l'équilibre et les transferts, la verticalisation et le réentraînement à l'effort. Des séances de prévention des chutes ou apprentissage du relevé du sol autonome peuvent également être préconisées.

La HAS ajoute que des séances de balnéothérapie peuvent présenter un intérêt chez les patients atteints d'ataxie cérébelleuse, en compléments des séances « à sec ». Parfois, l'injection de toxine botulique peut présenter une solution pour optimiser l'effet des étirements musculaires.

Les séances de kinésithérapie devront être régulières et de durée adaptée à la fatigabilité du patient.

1.4.2 L'EXERCICE EN AÉROBIE

Le traitement par le travail en aérobic se fait par la réalisation d'un programme de 4 semaines de vélo d'appartement à une fréquence de 5 fois par semaine.[21]

La réalisation d'un test déterminant la capacité cardiopulmonaire maximale des patients doit être fais au préalable pour pouvoir déterminer l'intensité de l'exercice.

Au cours de la première semaine, les patients devaient maintenir 65% de leur capacité cardiopulmonaire maximale. Chaque semaine, cette capacité était augmentée de 5% pour aboutir à 80%.

1.4.3 RÉÉDUCATION INTENSIVE :

Pour la prise en charge intensive du patient cérébelleux, le protocole se présente sous la forme d'un traitement de 6h quotidienne pendant 24 semaines. [22]

Parmi les 6h il y aura :

- 1 heure d'ergothérapie
- 30 minutes de contrôle moteur
- 4 heures de kinésithérapie
- 30 minutes de psychothérapie

Chaque séance de kinésithérapie dure 45 minutes, avec 2 séances le matin et 2 autres plus tard dans la journée. Entre chaque séance le patient bénéficie de 15min de pause pour s'hydrater.

Concernant le programme des séances de kinésithérapie, le patient réalise :

- Un travail de gain d'amplitude du tronc et des membres
- Des exercices d'équilibre dynamique et statique
- Un travail de marche en salle et en plein air
- Des exercices de coordination des membres inférieurs et supérieurs
- Du renforcement musculaire

1.4.4 RÉÉDUCATION CONVENTIONNELLE

Concernant la rééducation dite conventionnelle, la HAS donne des informations assez complètes sur la prise en charge du patient cérébelleux..

Chacun des traitements a pour objectif d'améliorer l'équilibre postural et la marche.

Le programme de rééducation kinésithérapique inclut :

- Travail de gain d'amplitude du tronc et des membres
- Renforcement musculaire
- Exercices d'équilibre statique et dynamique en position debout, assis et à quatre pattes

- Travail postural en position couchée et érigée
- Marche en intérieur et en extérieur
- Montée et descente d'escaliers

1.5 APPARITION D'AUTRES TECHNIQUES

1.5.1 LA VIBRATION CORPS ENTIER

La vibration corps entier se réalise en appliquant le protocole suivant : une application durant 4 jours consécutifs où les patients se positionnent en semi-squat sur une plateforme, le SR-Zeptor.

L'intervention a été réalisée par cycles de 1 minute de vibration avec 1 minute de repos et cela 5 fois.

1.5.2 ASSISTANCE ROBOTISÉE

L'assistance robotique se réalise avec le Lokomat 5.0, il se compose d'une orthèse jambière de marche robotisée combinée à un soutien de poids corporel maintenu par un harnais[24].

Le travail de marche avec l'assistance robotisée se fait sur tapis roulant. La vitesse du tapis est basse, comprise entre 0,8 et 1,5 km/h. Elle sera modifiée de manière graduelle selon les performances du patient.

Le poids supporté par l'assistance robotisée correspond à 50% du poids du patient. L'aide sera progressivement réduite pour arriver à 10% du poids à la fin du traitement.

1.6 ENJEUX ET INTÉRÊTS DE CETTE REVUE

Du fait de la faible fréquence des syndromes cérébelleux, la littérature actuelle présente peu d'études.

À travers cette revue de littérature, l'objectif sera de faire un état des lieux des techniques actuelles utilisées pour traiter le syndrome cérébelleux en ciblant deux paramètres :

- La marche
- L'équilibre

L'objectif de cette revue sera de mettre en avant les tendances concernant la prise en charge du patient cérébelleux pour cibler les techniques les plus efficaces.

De plus cette revue va permettre de décrire et d'étudier l'efficacité de la rééducation kinésithérapique intensive sur les paramètres cités précédemment, sur l'Homme uniquement. On s'appuiera sur des études qui ont un niveau de preuve suffisant.

Pour terminer, cette revue de littérature va permettre de présenter les stratégies récentes qui ont été utilisées, comme le travail en aérobic, le traitement en vibration corps entier ou encore l'assistance robotisée.

L'intérêt sera de voir leur efficacité, mais également s'il sera possible de les combiner aux autres techniques conventionnelles

Étant le seul auteur de cette revue de littérature, je déclare n'avoir reçu aucun financement ni aucun conflit d'intérêt.

1.7 PICO

La réalisation de ce travail d'étude s'appuie sur une problématique définie à partir du modèle PICO (Population, Intervention, Comparateur et Outcomes).

Le modèle PICO de cette revue va permettre de définir la problématique, les objectifs ainsi que l'équation de recherche.

L'objectif de cette revue sera de faire une évaluation des techniques utilisées, par conséquent il n'y aura pas vraiment un seul comparateur et une seule intervention, mais plutôt plusieurs interventions qui seront comparées entre elles.

POPULATION	Sujets cérébelleux
INTERVENTION COMPARATEUR	Rééducation intensive, Rééducation conventionnelle, Vibration corps entier, Renforcement, Assistance robotisée
OUTCOMES	Marche, Équilibre

Tableau 1 : Modèle PICO de cette revue

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ DES ÉTUDES SÉLECTIONNÉES

Pour pouvoir analyser l'efficacité des différentes techniques de rééducation dans la prise en charge du patient cérébelleux, nous utiliserons un modèle d'étude de type thérapeutique.

Afin d'obtenir un niveau de preuve maximal, seuls les essais cliniques randomisés sur des patients humains seront sélectionnés, ce qui exclut les études in vivo et les études animales.

Ce choix est justifié par les recommandations de la Haute Autorité de Santé d'obtenir une pratique basée sur les preuves avec une preuve scientifique établie (Grade A)

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).

Tableau 2 : Grade des recommandations de la HAS [20]

2.2 METHODOLOGIE DE RECHERCHE DES ETUDES

POPULATION :

Pour la rédaction de cette revue, la population étudiée doit être représentative. Pour cette revue, la population cible comprend tous les patients adultes (âge >18 ans) qui ont la capacité de réaliser les programmes de rééducation et qui ne présentent pas de troubles associés.

Les sujets doivent être diagnostiqués d'une ataxie cérébelleuse peu importe l'origine de cette atteinte (dégénérative, traumatique, idiopathique...). Ils doivent présenter au moins un des symptômes étudiés (atteinte de la marche ou de l'équilibre).

Critères d'inclusions	Critères d'exclusions
<ul style="list-style-type: none"> - Âge : > ou = 18 ans - Toutes les étiologies d'ataxie cérébelleuse - Hommes et femmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Âge : < 18 ans - Pathologies associées entraînant des troubles fonctionnels - Atteintes orthopédiques - Traitements médicamenteux modifiant la cognition et la performance (comprend également la stimulation cérébrale) - Aides à la marche

Tableau 3 : Critères d'inclusions et d'exclusions de la revue

INTERVENTION ET COMPARATEURS :

Il va y avoir différentes interventions dans cette revue :

- **La rééducation intensive** comprend des séances de 45 minutes de kinésithérapie, avec une fréquence de 2 séances le matin et 2 autres plus tard dans la journée, soit un total de 6h de prise en charge quotidienne dont 4h de rééducation kinésithérapique avec travail d'équilibre, de marche, ou encore de renforcement.
- **La vibration corps entier** avec utilisation d'une plateforme qui va générer des vibrations pendant 5 minutes.
- **Le travail en aérobic** où le patient réalisera des sessions de travail sur vélo d'appartement
- **Assistance robotique à la marche** : le sujet réalise des exercices de marche sur tapis roulant à l'aide d'un exosquelette qui porte une partie de son poids
- La dernière intervention correspond à la réalisation de **kinésithérapie conventionnelle**, elle va différer de la première intervention concernant l'intensité de la rééducation. Pour cette intervention, le sujet va faire 2 heures de rééducation par jour, dont 1h de rééducation kinésithérapique.

Les comparateurs dans cette revue seront l'ensemble des interventions, car l'objectif de cette revue étant de faire un état des lieux des prises en charge du patient cérébelleux, il sera intéressant de comparer ces interventions entre elles.

Cependant les études utilisées pour cette revue se composeront de comparateurs propres à chaque étude.

CRITÈRES DE JUGEMENTS :

Les critères de jugements ont été sélectionnés s'ils traitaient au moins d'un des critères suivants :

- La marche
- L'équilibre

Par conséquent, on inclut également les échelles d'évaluation et les paramètres qui prennent en compte les qualités de marche et d'équilibre :

- Assessment and Rating of Ataxia (SARA)
- International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS)
- Time Up And Go (TUG)
- Vitesse de marche, cadence, Test des 10m
- Functional Independence Measure (FIM) et Functional Ambulation Categories (FAC)
- Berg Balance Scale (BBS)
- Nombre de chutes

2.2.1 BASES DE DONNÉES INVESTIGUÉES

Les articles de cette revue de littérature proviennent de trois bases de données : PubMed, Cochrane Library et PEDro. Afin d'obtenir le plus de résultats possibles, les recherches ont été réalisées en anglais. De plus, aucune restriction de provenance n'a été appliquée.

D'autres articles, livres et sites internet ont été investigués afin de rédiger l'introduction de cette revue. Ces derniers ont été répertoriés dans une bibliographie à l'aide du logiciel Mendeley.

2.2.2 ÉQUATION DE RECHERCHE

Seuls les essais cliniques randomisés (RCT) ont été sélectionnés dans la recherche d'articles sur les différentes bases de données.

À noter que l'utilisation de synonymes et de Mesh ont été introduits dans cette équation de recherche pour pouvoir élargir le spectre de recherche sans s'éloigner du sujet.

Le Medical Subject Heading (Mesh) est une liste normalisée et structurée de mots utilisés pour indexer de manière standard des articles scientifiques.

De plus ces mots clés ont été associés aux opérateurs booléens « AND » et « OR ».

BASE DE DONNÉES	MOTS UTILISÉS	NOMBRE DE RÉSULTATS
PUBMED	([title and abstract] cerebellar ataxia OR cerebellar incoordination OR ataxia) AND ([title] balance OR posture OR gait OR walking)	18
COCHRANE LIBRARY	([title and abstract] cerebellar ataxia OR cerebellar incoordination OR ataxia) AND ([title] balance OR posture OR gait OR walking)	24
PEDro	([title and abstract] cerebellar ataxia AND gait AND balance)	17

Tableau 4 : Équations de recherche

Pour la base de données PEDro, les opérateurs booléens ne peuvent pas être utilisés. Par conséquent on utilisera l’astérisque « * » qui fonctionnera comme un « AND ».

2.3 MÉTHODE D’EXTRACTION ET ANALYSE DES DONNÉES

2.3.1 MÉTHODE DE SÉLECTION DES ÉTUDES

À la suite de la recherche initiale réalisée sur ces trois bases de données, un affinage a été réalisé pour aboutir à :

- 18 articles sur PubMed
- 24 articles sur Cochrane
- 17 articles sur PEDro

La sélection des études ne sélectionne uniquement les essais cliniques randomisés afin d’obtenir un niveau de preuve le plus élevé possible. Des critères temporels (parution à partir de 2010) et de langues (articles en français ou anglais) ont été inclus.

Après la recherche sur les bases de données, il faudra trier les articles grâce aux critères d'inclusions et d'exclusions. Une grande partie du tri sera réalisé grâce à lecture des titres et abstracts :

À la suite de la recherche sur ces trois bases de données, 59 articles ont été sélectionnés avant d'aboutir à un triage qui se fera en 4 étapes :

- Sélection par le **titre** : Si le titre ne présente pas de critères d'exclusion relatives à la population ou au modèle d'étude, il sera conservé. Cette étape a permis d'écartier 32 études, ce qui réduit le nombre d'études à 27.
- Élimination des **doublons** : 9 études ont été écartées, réduisant le nombre d'articles à 18
- Sélection par lecture de **l'abstract** : Après conservation de l'article à la suite de la lecture du titre, la lecture de l'abstract permettra une analyse plus détaillée de l'article. La lecture de l'abstract va permettre une analyse plus détaillée au niveau de l'intervention, des critères de jugement du comparateur ou encore sur la méthodologie de chaque étude. Cette étape a permis de réduire de 11 le nombre d'articles restants pour aboutir à 7 articles.
- Sélection par **lecture complète** de l'article : Pour terminer, la lecture complète des articles permettra une dernière sélection plus complète des articles sélectionnés après les deux précédentes étapes. Cette dernière étape a permis le retrait de 2 articles.

La sélection des études a été réalisée de juillet 2021 à octobre 2021. Au final, 5 articles ont été sélectionnés pour la réalisation de cette revue de littérature.

2.3.2 EXTRACTION DES DONNÉES

Afin de fournir une analyse claire et pertinente des articles de cette revue, l'extraction des données de chaque article se fera sur :

- Le titre de l'étude, les auteurs et l'année de publication
- Le type d'étude et la méthode utilisée
- La population (âge, sexe et nombre)
- Les critères d'inclusion et d'exclusion
- L'intervention utilisée
- Le comparateur ou groupe contrôle
- Les critères de jugement et les outils de mesure utilisés
- L'évaluation de la qualité méthodologie et des biais (score PEDro)

L'extraction des données sera réalisée par une seule personne, l'auteur de cette revue.

2.3.3 ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES ÉTUDES SÉLECTIONNÉES

Dans le cadre d'une question thérapeutique, la qualité méthodologique des études sélectionnées sera évaluée par l'échelle PEDro. (**Annexe 3**)

Cette échelle se compose de 11 items qui permettront d'obtenir une note sur 10, donnant une indication sur la qualité méthodologique de chaque étude.

Les différents items vont permettre d'évaluer les biais suivants :

- Biais de sélection (critères 2 à 4)
- Biais d'évaluation (critères 5 à 7)
- Biais de suivi (critère 8)
- Biais d'attrition (critère 9)

Cette échelle permettra une analyse de la validité externe, la validité interne, de l'interprétation des résultats et de la pertinence clinique.

2.3.4 MÉTHODE DE SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

La synthèse des résultats se fera sous la forme de tableaux comparatifs qui prendront en compte les critères de jugement et les échelles de mesure utilisées.

Concernant l'analyse des résultats, elle sera de type quantitatif par la réalisation de tableaux statistiques, lorsque les résultats des études le permettront. Les tableaux statistiques seront complétés par une analyse rédigée des résultats, ce qui indique que l'analyse sera également de type qualitatif. Les tableaux statistiques pourront être complétés par des forest plot lorsque ce sera pertinent pour l'analyse des résultats.

Cette synthèse devra être la plus claire possible et devra être cohérente par rapport aux informations obtenues dans les articles sélectionnés.

L'analyse des biais de cette revue viendra nuancer les résultats qui seront synthétisés dans un but d'objectivité et de pertinence quant à la validité des résultats et de leur interprétation.

3 RÉSULTATS

3.1 DESCRIPTION DES ÉTUDES

3.1.1 DIAGRAMME DE FLUX

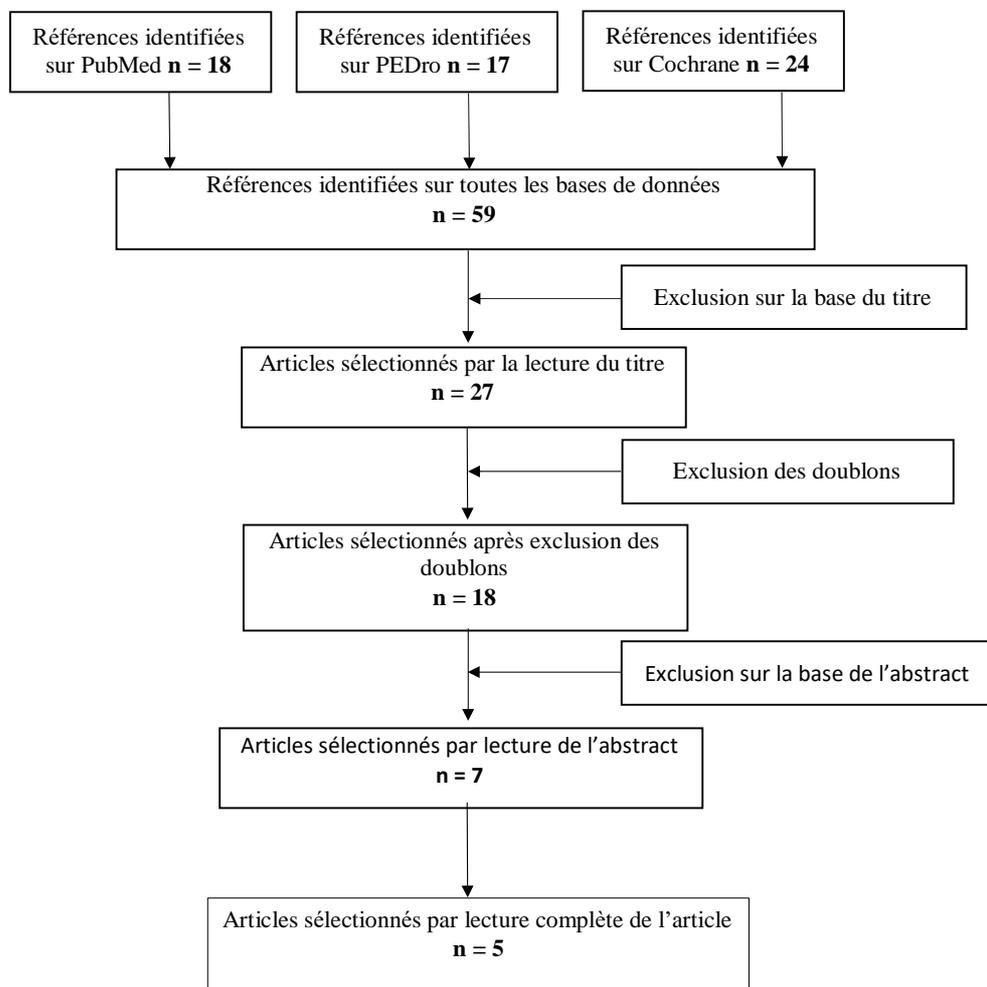


Figure 2 : Diagramme de flux

3.1.2 ÉTUDES EXCLUES.

La sélection d'article s'est faite uniquement sur les essais cliniques randomisés, en s'appuyant sur les recherches effectuées sur 3 bases de données. Par la suite, la lecture du titre et parfois de l'abstract pour certains articles a permis d'affiner la sélection.

Enfin, la lecture complète d'autres articles a permis de faire un triage final, en s'appuyant sur les critères d'inclusion et d'exclusion qui ont été évoqués au préalable.

Un tableau récapitulatif permettra de justifier l'exclusion de certains articles et leur motif d'exclusion :

ARTICLES EXCLUS	MOTIF D'EXCLUSION
Sarah Z « Short-Term Effects of Cerebellar tDCS on Standing Balance Performance in Patients with Chronic Stroke and Healthy Age-Matched Elderly », 2018 [25]	(TITRE) L'intervention comprend un motif d'exclusion (stimulation transcranienne)
Yong Z « Effect of acupoint thread-embedding therapy on the sitting ability of ataxia children with cerebral palsy » 2019[26]	(TITRE) La population ne correspond pas à la question PICO
Mariano S « Strategies adopted by cerebellar ataxia patients to perform U-turns » 2013 [27]	(TITRE) Le critère de jugement ne constitue pas un critère du PICO
Ray-Yau W « A randomized controlled pilot trial of game-based training in individuals with spinocerebellar ataxia type 3 » 2018 [28]	(LECTURE COMPLÈTE) La population ne correspond pas à notre PICO (utilisation d'aides à la marche)

Tableau 5 : Quelques études exclues et leur motif d'exclusion

3.1.3 LES ÉTUDES INCLUSES

La sélection d'articles et ses différentes étapes ont permis d'aboutir à un choix final de 5 articles. Ces 5 essais cliniques randomisés ont été lu entièrement une première fois afin de les intégrer à cette revue de littérature.

Les caractéristiques de ces 5 articles ont été résumés dans un tableau qui prend en compte :

- L'auteur de la revue, le titre et l'année de publication
- Effectif de la population, le ratio H/F et l'âge (Le groupe A constituera le groupe de l'intervention et le groupe B sera le groupe témoin)
- Le comparateur utilisé
- Les critères de jugement et les échelles de mesure utilisées
- Les modalités de l'intervention

AUTEUR, TITRE ET ANNÉE	POPULATION	INTERVENTION	COMPARAT EUR	CRITÈRES DE JUGEMENT
« Neurorehabilitation Therapy in Spinocerebellar Ataxia Type 2: A 24-Week, Rater-Blinded, Randomized, Controlled Trial » Rodriguez , 2018 [22]	38 Patients Groupe A : 19 (13H/6F) Groupe B :19 (10H/9F) Age moyen : A : 39, 52 ± 10,72 B :38,78 ± 10,53	4 x 45 min de kinésithérapie pendant 24 semaines , 5 jour/semaine Exercices d'équilibre, coordination et renforcement	Absence de traitement	SARA INAS Mesures des saccades oculaires
« A Comparative Study of Conventional Physiotherapy versus Robot-Assisted Gait Training Associated to Physiotherapy in Individuals with Ataxia after Stroke » Dos Santos , 2018[32]	15 Patients Groupe A (assistance thérapeutique) : 8 (6H/2F) Groupe B (assistance robotique) : 7(5H/2F) Age moyen : 50,8 ± 13,3	2 x 1h de kiné + 1h d'assistance robotique) à la marche pendant 5 mois Kiné : exercices posturaux, équilibre, étirement et renforcement	Même travail avec une assistance thérapeutique à la marche à la place de l'assistance robotique	BBS TUG FIM SARA
« Cerebellar ataxia rehabilitation trial in degenerative cerebellar diseases » Miyai, 2012 [23]	42 Patients Groupe A : 21 (13/8F) Groupe B : 21 (9H/12F) Age moyen : A : 63,5 ± 2,4 B : 61,5 ± 2,3	2h (1h de kiné et 1h d'ergo)x 5j pendant 4 semaines Kiné : Renforcement , coordination, équilibre, étirement Ergo : Travail des AVQ, travail en double tache	Absence de traitement	SARA FIM Vitesse de marche Cadence de marche (nb de pas/min) FAC Nombre de chutes/semaine
« A randomized pilot study of stochastic vibration therapy in spinocerebellar ataxia » Kaut , 2014	32 Patients Groupe A : 17 (10/7F) Groupe B : 15 (10H/5F) Age moyen : A : 57,3 ± 12,7 B : 61,2 ± 12,3	SRT (stochastic Resonance Therapy = Vibration corps entier) 5 vibrations de 1 min Fréquence : 6 à 6,5 Hz 4j par semaine	Placebo	SARA INAS SCAFI 9HPT 8MW (Test des 8m) Score PATA
« Phase I randomized single-blinded controlled study investigating the potential benefit of aerobic exercise in degenerative cerebellar disease » Barbuto , 2020	20 Patients Groupe A : 10 (6H/4F) Groupe B : 10 (7H/3F) Age moyen : 46,1 ± 13,3	5 séances de 30 min de vélo statique 5 fois par semaine Intensité allant de 65 à 85 % de la Fréquence cardiaque max	Absence de traitement	SARA VO2 max Vitesse de marche (m/s) Dynamic Gait Index TUG

3.2 RISQUE DE BIAIS DES ÉTUDES

3.2.1 ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES ÉTUDES

L'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées pour cette revue se fera par l'utilisation de l'échelle PEDro. Cette dernière est utilisée pour les essais cliniques randomisés (ECR) et permet d'évaluer la qualité méthodologique d'une étude par la réalisation d'une note sur 10.

Cette échelle se compose de 11 items qui permettent d'identifier les ECR qui ont une bonne validité interne (items 2 à 9), une bonne validité externe (item 1) et qui ont suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (items 10 et 11).

Toutefois, le critère 1, qui évalue la validité externe, ne rentre pas en compte dans la notation finale du score PEDro.

La réalisation d'un tableau permettra de fournir le score PEDro de chaque étude mais également les items validés ou non validés.

Auteurs	Items											Score total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Rodriguez 2018		x	x	x			x	x		x	x	7
Dos Santos 2018				x			x			x	x	4
Miyai 2012	x	x	x	x			x	x		x	x	7
Kaut 2014	x			x	x		x	x		x	x	6
Barbuto 2020	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8

X : Item validé

: Item non validé

Tableau 6 : Évaluation détaillée des études par l'échelle PEDro

3.2.2 SYNTHÈSE DES BIAIS DES ÉTUDES INCLUSES

Pour l'ensemble des études incluses, l'échelle PEDro (**Annexe**) permet de mettre en évidence différents biais : de **sélection** (items 2 à 4), de **d'évaluation** (items 5 à 7), de **suivi** (item 8) et **d'attrition** (item 9). Enfin, les items 10 et 11 permettent l'évaluation relative à la quantité d'informations statistiques suffisantes pour l'interprétation des résultats.

Les items 4,7,10 et 11 sont validés pour l'ensemble des études :

- Item 4 : « les groupes étaient similaires au début de l'étude (...) »
- Item 7 : « tous les examinateurs étaient en aveugle pour au moins un des critères de jugements essentiels »
- Item 10 : « les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels »
- Item 11 : « pour au moins un des critères de jugements essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité »

Les items 10 et 11 étant validés pour chaque étude, cela signifie selon la classification PEDro, que ces études ont suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables.

L'item 1 qui évoque la précision des critères d'éligibilité n'est pas validé par deux études, *Rodriguez 2018* et *Dos Santos 2018*. L'invalidation de cet item ne témoigne pas d'un biais particulier mais plutôt d'une validité externe absente.

L'item 2 qui évoque « la répartition aléatoire des sujets dans les groupes » et l'item 3 « la répartition a respecté une assignation secrète » ne sont pas validés par 2 études, *Dos Santos 2018* et *Kaut 2014*. Ces deux études présentent donc un biais de sélection.

L'item 6, relatif à la mise en aveugle des « thérapeutes ayant administré le traitement », n'est validé dans aucune étude. Par conséquent, toutes les études de cette revue présentent un biais d'évaluation.

L'item 5, qui évoque la mise en aveugle des sujets, n'est validé que pour l'étude *Kaut 2014*.

Les 4 autres études ont donc un 2^{ème} biais d'évaluation.

L'item 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 », n'est pas validé que pour l'étude *Dos Santos 2018*. Cela constitue donc un biais de suivi pour cette étude.

L'item 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" ». Cet item est validé uniquement pour l'étude *Barbutto 2020*. Il y a donc un biais d'attrition pour les 4 autres études .

Pour finir, un tableau a été réalisé pour simplifier et faire un récapitulatif des biais retrouvés dans les différentes études.

AUTEURS	BIAIS			
	SÉLECTION	ÉVALUATION	ATTRITION	SUIVI
Rodriguez 2018		×	×	
Dos Santos 2018	×	×	×	
Miyai 2012		×	×	
Kaut 2014	×	×	×	
Barbuto 2020		×	×	

Tableau 7: Biais retrouvés dans les différentes étude

Pour terminer, on peut affirmer que les études sélectionnées dans cette revue présentent différents biais.

De plus, le score PEDro des articles témoigne d'une certaine hétérogénéité dans la qualité méthodologique des études.

Par exemple, l'étude Dos Santos présente un score de 4/10, c'est la seule étude qui est sous le score moyen PEDro (5,62). Cette étude a donc une validité interne qui est relativement mauvaise avec des résultats qui seront peu exploitables. L'étude Kaut 2014 a également un score assez moyen qui laisse penser à un fort risque de biais (6/10)

En revanche, les 3 autres articles ont des scores bon (7/10 pour Miyai 2012 et Rodriguez 2018) à très bon (8/10 pour Barbuto 2020).

Ces scores témoignent d'une bonne validité interne.

3.3 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LES CRITÈRES DE JUGEMENT

Les critères principaux de cette revue de littérature sont au nombre de deux : la marche et l'équilibre.

L'ensemble des échelles d'évaluation de la marche et de l'équilibre qui ont été utilisées pour évaluer nos critères de jugement sont précisées dans la partie méthodologie. Ainsi, lorsqu'une étude évalue l'un des deux critères par une des échelles que nous avons précisées, les résultats ont été retenus.

Les résultats seront présentés en trois étapes :

- **Effets de l'intervention sur la marche et l'équilibre** : lorsque l'échelle de mesure évalue simultanément la marche et l'équilibre
- **Effets de l'intervention sur la marche** : lorsque l'échelle évalue uniquement la marche
- **Effets de l'intervention sur l'équilibre** : lorsque l'échelle évalue uniquement l'équilibre

Les résultats seront présentés sous forme de tableau qui contiendront :

- L'article
- L'outil de mesure
- La composition des effectifs : moyenne, écart type et nombre
- La taille d'effet avec l'intervalle de confiance (IC) à 95%
- Le p qui devra être inférieur à 0,05 pour être significatif

Enfin les résultats présentés sous formes de tableaux seront complétés par des représentations graphiques de type forest plot. Les forest plot permettront de comparer les résultats issus des différentes études qui utiliseront les mêmes outils de mesure.

3.3.1 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LA MARCHE ET L'ÉQUILIBRE

Toutes les études incluses utilisent l'échelle SARA qui va évaluer simultanément la marche et l'équilibre.

L'échelle SARA est une échelle complète qui va également prendre en compte d'autres paramètres comme l'élocution ou la motricité. Dans certaines études les résultats seront présentés avec l'échelle SARA entière (par un score allant jusqu'à 40), mais parfois les résultats seront présentés par une section « gait/posture » qui évalue la marche et l'équilibre par un score allant jusqu'à 18.

Pour l'évaluation de la marche et l'équilibre de manière simultanée, l'échelle Timed Up And Go (TUG) a été utilisée dans 2 études.

Les résultats seront présentés par outil de mesure utilisé avec un tableau traitant de l'échelle SARA complète, un autre qui prend en compte uniquement les items de marche et d'équilibre, et un dernier tableau avec comme outil de mesure le TUG.

Échelle SARA complète (/40)

Article	Groupe contrôle			Groupe expérimental			Valeur p	Taille d'effet et intervalle de confiance à 95%
	Moyenne	SD	Nb	Moyenne	SD	Nb		
Miyai 2012	11,4	0,8	21	9,3	0,8	21	<0,001	-3,0(-4,3;-1,8)
Kaut 2014	11,0	5,28	15	12,97	5,29	17	<0,064	-1,97 (-5,79;1,85)
Barbuto 2020	10,6	3,5	10	7,0	2,8	10	<0,001	-3,6(-6,58;-0,62)
Dos Santos 2018	15,4	5,6	7	15,2	6,8	8	0,018	-0,2(-7,22;6,82)
Rodriguez 2018	15	3,46	19	14,6	5,35	19	0,002	-1,12(-4,29;2,05)

Tableau 8 : Données statistiques des articles utilisant l'échelle SARA complète

Pour Kaut 2014, le p étant supérieur à 0,05 , le résultat est considéré comme non Significatif. Par conséquent les résultats ne seront pas exploitables pour la figure suivante. Cependant, les 4 autres études ont des données qui statistiquement significatifs.

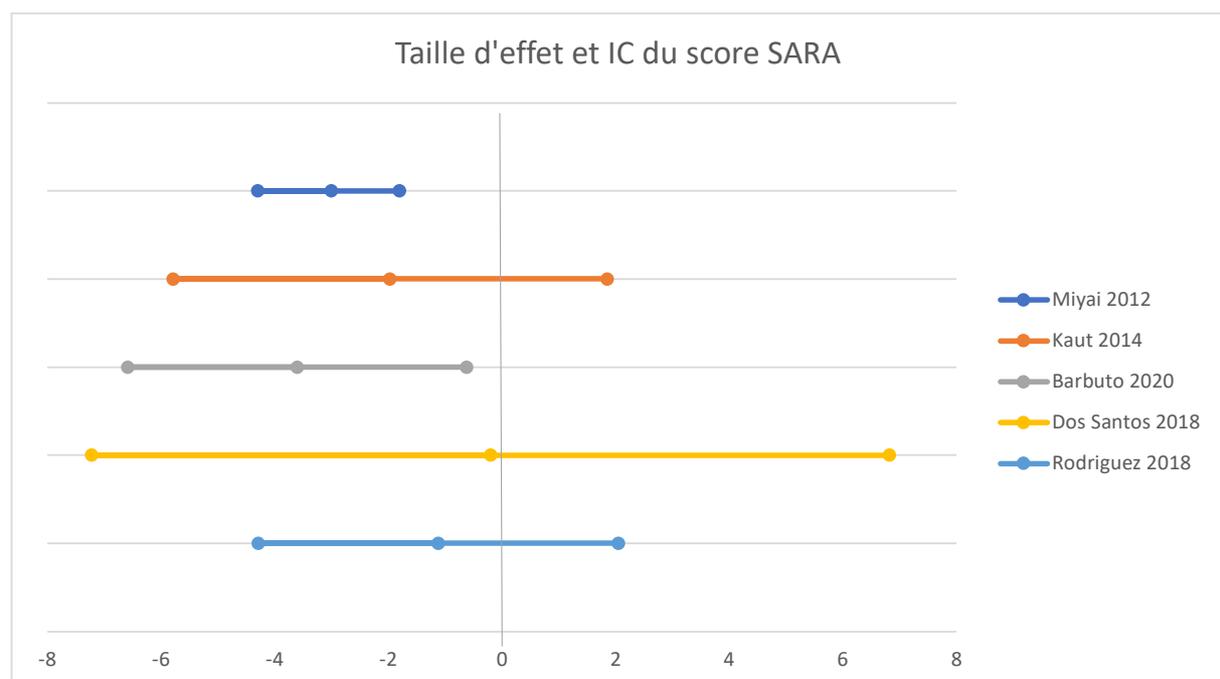


Figure 3 : Forest plot résumant l'effet des interventions sur le score SARA

Échelle SARA gait/posture (/18)

Article	Groupe contrôle			Groupe expérimental			Valeur p	Taille d'effet et intervalle de confiance à 95%
	Moyenne	SD	Nb	Moyenne	SD	Nb		
Miyai 2012	5,3	0,4	21	4,1	0,4	21	<0,001	-1,7(-2,3;-1,0)
Kaut 2014	5,07	3,03	15	5,81	2,81	17	0,023	-0,74 (-2,85;1,37)

Tableau 9 : Données statistiques des articles utilisant l'échelle SARA gait/posture

Les deux articles présentent des résultats statistiquement significatifs $p (<0,05)$ avec des tailles d'effet négatives. Mais l'étude Kaut 2014 a un intervalle de confiance passant par 0.

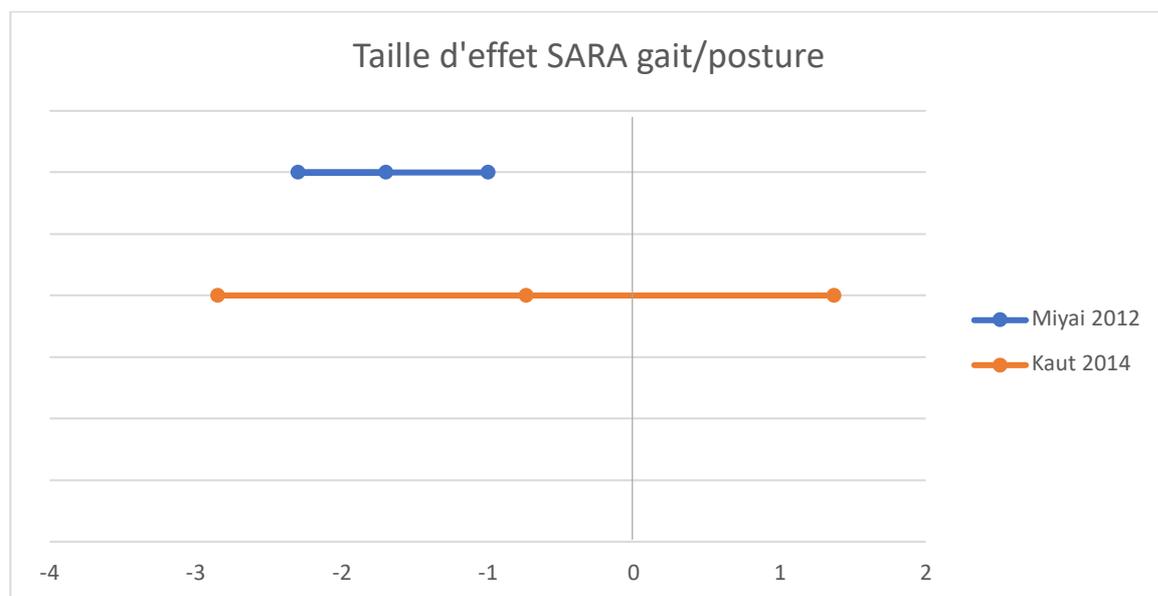


Figure 4 : Forest plot des interventions sur l'échelle SARA gait/posture

Échelle TUG (en secondes)

Article	Groupe contrôle			Groupe expérimental			Valeur p	Taille d'effet et intervalle de confiance à 95%
	Moyenne	SD	Nb	Moyenne	SD	Nb		
Barbuto 2020	16,3	8,8	10	11,5	7,4	10	0,007	-4,8(-12,44;2,84)
Dos Santos 2018	0,22	0,1	7	0,27	0,17	8	0,011	-0,05(-0,21;0,11)

Tableau 10 : Données statistiques des articles utilisant l'échelle TUG

Pour l'échelle TUG, les deux articles ont des données statistiquement significatif ($p < 0,05$). Les deux tailles d'effet sont négatifs mais pour les deux articles, l'intervalle de confiance passe par le 0. De plus, pour Barbuto 2020, l'intervalle de confiance est très large.

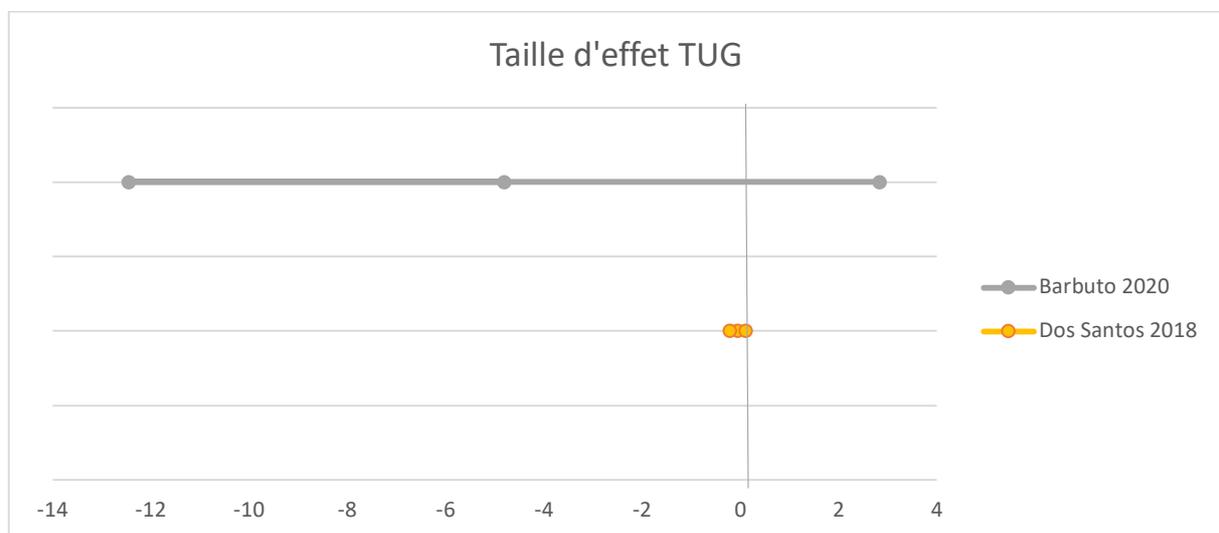


Figure 5: Forest plot évaluant l'effet des interventions sur le TUG

3.3.2 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR LA MARCHÉ

Pour évaluer la marche de manière spécifique, 2 outils de mesure ont été utilisés : la FIM et la vitesse de marche.

Concernant la FIM, la section 4 de cette échelle évalue la locomotion donc on considère que cet outil de mesure sera adapté à l'évaluation de la marche pour notre revue de littérature.

La FIM a été utilisé pour 2 études, la vitesse de marche a également été sélectionnée pour 2 études.

Échelle FIM (/126)

Article	Groupe contrôle			Groupe expérimental			Valeur p	Taille d'effet et intervalle de confiance à 95%
	Moyenne	SD	Nb	Moyenne	SD	Nb		
Dos Santos 2018	85,4	8,2	7	78,5	12,9	8	0,042	6,9(-5,38;19,18)
Miyai 2012	120,1	1,1	21	119,8	1,1	21	<0,05	1,3(0,3;2,3)

Tableau 11: Données statistiques des articles utilisant l'échelle FIM

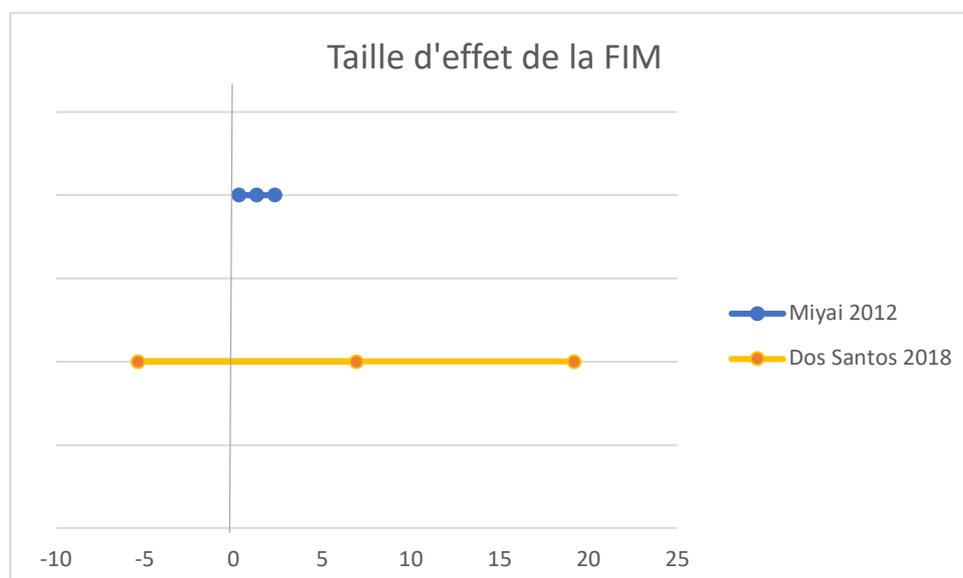


Figure 6 : Forest Plot évaluant l'effet des interventions sur la FIM

Pour l'échelle FIM, les deux articles ont des résultats qui sont statistiquement significatifs ($p < 0,05$). L'effet de l'intervention est positif, ce qui laisse penser que les interventions entraînent une amélioration du score FIM et donc une amélioration de la marche. Toutefois, pour l'article Dos Santos 2018, l'intervalle de confiance passe par le 0 et cet intervalle est large, ce qui donne une estimation imprécise de l'effet.

Vitesse de marche (m/s)

Article	Groupe contrôle			Groupe expérimental			Valeur p	Taille d'effet et intervalle de confiance à 95%
	Moyenne	SD	Nb	Moyenne	SD	Nb		
Barbuto 2020	0,77	0,35	10	1,14	0,35	10	0,002	-0,37(-0,70; -0,04)
Miyai 2012	0,923	0,071	21	0,954	0,071	21	<0,01	-0,110 (-0,196; -0,024)

Tableau 12 : Données statistiques des articles étudiant la vitesse de marche

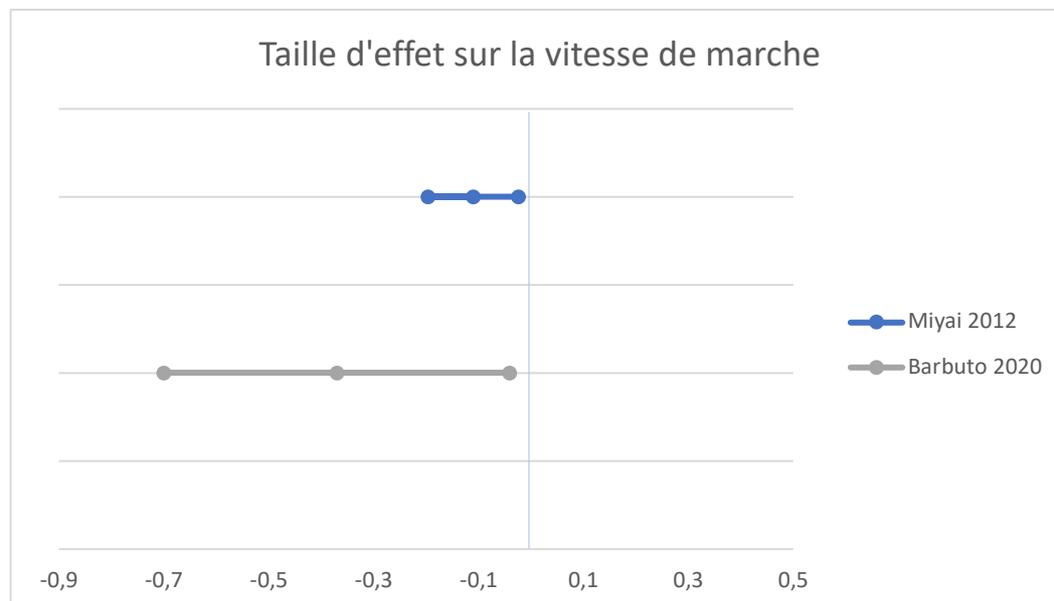


Figure 7 : Forest plot évaluant l'effet des interventions sur la vitesse de marche

Concernant la vitesse de marche, les deux articles ont des valeurs statistiquement significatives ($p < 0,05$) et il y a donc une diminution de la vitesse de marche du groupe expérimental par rapport au groupe témoin.

3.3.3 EFFETS DE L'INTERVENTION SUR L'ÉQUILIBRE

Pour évaluer l'équilibre, une étude a utilisé le nombre de chute comme outil de mesure.

Nombres de chutes (par semaine)

Article	Groupe contrôle			Groupe expérimental			Valeur p	Taille d'effet et intervalle de confiance à 95%
	Moyenne	SD	Nb	Moyenne	SD	Nb		
Miyai 2012	1,7	0,4	21	0,3	0,4	21	<0,01	-1,0(-1,7; -0,3)

Tableau 13 : Données statistiques de l'article étudiant le nombre de chutes

Il n'y a qu'une seule étude dans cette revue qui évalue le nombre de chute. On observe une diminution statistiquement significative ($p < 0,05$) du nombre de chute par semaine.

4. DISCUSSION

4.1 ANALYSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

L'objectif de cette revue de littérature est d'observer quelles thérapeutiques sont utilisées dans la prise en charge du patient cérébelleux et lesquelles sont les plus efficaces dans le traitement de la marche et de l'équilibre.

Pour rappel, les critères de jugement sont l'évaluation de la marche et de l'équilibre.

L'analyse des résultats se fera de la même manière dont ont été retranscrits les résultats des études c'est-à-dire qu'il y aura une partie d'analyse des interventions sur la marche et l'équilibre, une autre sur la marche et enfin une dernière sur l'équilibre

4.1.1 ANALYSE DES RÉSULTATS SUR LA MARCHE ET L'ÉQUILIBRE

Échelle SARA complète

Pour l'évaluation de la marche et l'équilibre, l'ensemble des études ont utilisé l'échelle SARA, qui est indispensable dans l'évaluation des capacités du patient cérébelleux.

Concernant l'évaluation de l'échelle SARA complète, l'étude Miyai 2012, dont l'intervention est la réalisation de kinésithérapie intensive pendant 5 mois.

Cette étude a la 2^{ème} taille d'effet la plus élevée de la revue avec une diminution du score SARA de 3 points en faveur du groupe expérimental. L'intervalle de confiance est relativement bas comparé aux autres études (-4,3 ; -1,8), ce qui laisse penser à une petite incertitude mais des résultats plutôt fiables. Cette étude bénéficie de l'effectif le plus important de la revue.

Pour l'étude Kaut 2014, qui étudie les vibrations corps entier, le p étant supérieur à 0,05, les résultats seront donc statistiquement non significatifs. Ils seront donc non exploitables pour cet outil de mesure, l'échelle SARA.

L'étude Barbuto 2020, qui étudie le travail en aérobie, bénéficie de la taille d'effet la plus élevée de cette revue. En effet, on observe une diminution statistiquement significative du score SARA de 3,6 points en faveur du groupe expérimental.

Cependant, l'intervalle de confiance est très large et même si les 2 limites de l'IC sont en faveur de la diminution du score SARA, il y a quand même une incapacité à quantifier la puissance de cet effet.

On peut expliquer cette imprécision des résultats par le fait que l'échantillon de l'étude est assez petit (20 patients), ce qui encourage à réaliser une étude de plus grande puissance.

L'article Rodriguez 2018, qui étudie également l'effet de la rééducation intensive, présente une taille d'effet de -1,12 du score SARA en faveur du groupe expérimental.

Malgré des résultats statistiquement significatif, l'intervalle de confiance est d'une part très large (-4,29 ; 2,05) et d'autre part l'IC passe par la valeur 0.

L'IC croisant le 0, l'intervention peut soit améliorer soit diminuer les capacités d'équilibre et de marche. Cet IC rend donc la valeur de taille d'effet non fiable.

Cependant l'IC reste en grande partie du côté négatif, ce qui renforce la possibilité de l'existence de l'effet de l'intervention sur ces 2 critères de jugement. Il est possible d'après cet article que la rééducation intensive soit efficace et que cette efficacité soit suffisamment importante pour être intéressante en pratique. Il faudra donc réaliser d'autres essais de plus grande puissance.

L'étude Dos Santos 2018, qui étudie l'assistance robotique, présente une taille d'effet quasi nulle (0,2) avec un IC très large (-7,22 ; 6,82). Cela veut dire que l'utilisation d'un exosquelette ne change rien à nos critères de jugement lorsqu'on compare cette intervention à la rééducation conventionnelle. Enfin, l'étude bénéficie d'un score PEDro de 4/10, ce qui témoigne d'une faible qualité méthodologie avec de nombreux biais.

Analyse des forest plot

Les forest plot qui retracent les tailles d'effet, IC des différentes interventions en s'appuyant sur l'échelle SARA, on observe des résultats très hétérogènes.

Miyai 2012 et Barbuto 2020 ont des résultats assez similaires avec un IC plus large pour Barbuto. À la lecture du forest plot (**Figure 3**) la rééducation semble avoir la plus grande efficacité et s'appuie sur des résultats plus fiables.

Concernant l'exercice en aérobic, il semble lui aussi être efficace. L'effectif paraît peu nombreux (20 patients) et il faudrait réaliser des études de plus grande ampleur ce qui permettrait de réduire la largeur de l'IC pour mieux cibler l'intensité de l'effet de l'intervention et assurer plus de fiabilité.

La courbe Dos Santos 2018 montre qu'on ne peut conclure d'aucun effet de l'intervention dans le sens où on ne sait pas s'il y a une efficacité ou pas.

Enfin la courbe Rodriguez 2018 a le même problème que Dos Santos 2018. Il faudrait plus d'études traitant de l'assistance robotique ou changer le comparateur avec par exemple l'absence de traitement comme comparateur pour savoir s'il y a un effet ou pas de l'assistance robotique.

Échelle SARA gait/posture

2 études, Miyai 2012 et Kaut 2014 ont ciblé l'évaluation de l'effet de leur intervention sur la partie marche et équilibre de l'échelle SARA, donnant un score maximal de 18.

Pour Miyai 2012 (la rééducation intensive), on a une diminution statistiquement significative de 1,7 du score SARA avec un IC qui n'est pas très large (-2,3 ; -1,0) et qui laisse penser à une fiabilité des résultats.

Pour la vibration corps entier, l'intervention a une taille de l'effet de -0,74 mais l'IC est trop large pour penser à une efficacité fiable. De plus l'IC passant par 0 et ne penchant pas clairement d'un côté, on ne peut pas savoir si l'intervention est vraiment efficace.

Pour le forest plot traitant de la SARA gait/posture (**Figure 4**), les deux courbes sont assez ressemblantes avec celles de la SARA complète sauf que les IC sont plus réduits, ce qui paraît logique car les scores sont plus bas (sur 18).

Analyse des résultats utilisant la TUG

La marche et l'équilibre ont été évaluées en utilisant l'échelle Timed Up and Go par deux études, Barbuto 2020 et Dos Santos 2018. (**Tableau 10**)

Barbuto 2020 présente une taille d'effet importante, avec une diminution de 4,8s du groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Cependant, malgré des résultats statistiquement significatifs, l'intervalle de confiance est très large (-12,44 ; 2,84) ce qui réduit la fiabilité des résultats. De plus, l'intervalle de confiance passe par le 0, cela signifie que le travail en aérobic peut diminuer le temps du TUG mais également l'augmenter.

Mais ici l'intervalle de confiance penche fortement en faveur d'une diminution du temps de réalisation du TUG, il est donc possible que cette intervention ait un effet bénéfique sur la marche et l'équilibre. Cela encourage une étude de plus grande puissance.

L'étude Dos Santos 2018 présente une taille d'effet quasi nulle (-0,05) avec un intervalle de confiance très réduit (-0,21 ; 0,11) et qui passe par le 0. L'intervalle de confiance ne penche pas en faveur d'un côté ce qui nous laisserai penser à une réduction ou augmentation du temps du TUG. Les résultats sont statistiquement significatifs.

La lecture du forest plot (**Figure 5**) donne deux courbes très différentes : la courbe relative au travail en aérobic est très large, cet IC très large peut s'expliquer par un effectif trop court. On voit bien que la courbe penche vers une diminution du temps du TUG. La deuxième courbe est très étroite et passe par le 0, on ne peut pas conclure à un effet ou non de l'intervention.

Pour conclure l'extraction des données relatives à la TUG nous amène à croire que le travail en aérobic peut être efficace mais que des études supplémentaires avec de plus effectifs sont nécessaires.

Pour l'assistance robotique, l'intervention ne semble pas avoir un effet supplémentaire sur les critères de jugement quand on la compare à la rééducation conventionnelle. Ce qui est en concordance avec les résultats sur le score SARA complet.

4.1.2 ANALYSE DES RESULTATS SUR LA MARCHÉ

Pour évaluer la marche, l'échelle FIM et la vitesse de marche ont été utilisées.

L'échelle FIM a été utilisée par deux études, Dos Santos 2018 et Miyai 2012. L'étude Dos Santos présente le même problème : une taille d'effet (6,9) qui peut laisser présager d'une amélioration du score FIM et donc une amélioration de la marche du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle mais un intervalle de confiance très large (-5,38 ; 19,18) qui passe le 0.

Miyai 2012 a une taille d'effet plus faible (1,3) avec un intervalle de confiance plus étroit (0,3 ; 2,3) ce qui donne des résultats plus fiables. Enfin les deux articles présentes des données statistiquement significatifs.

Pour finir, on peut dire qu'on ne sait pas si l'assistance robotique présente un effet sur le score FIM. Cette incertitude et ce manque de fiabilité des résultats se retrouvent sur tous les paramètres étudiés par Dos Santos. L'effectif de l'étude semble trop bas (15 patients) .

La rééducation a un effet positif sur le score FIM cependant l'effet sur le score est minime entre 0,3 et 2,3 sur un total de 126 donc on peut dire que la rééducation n'améliore pas vraiment ce score.

La vitesse de marche a été utilisée par deux études : Barbuto 2020 et Miyai 2012. (**Tableau 12**)

Barbuto 2020 a une taille d'effet de -0,37 donc une diminution de la vitesse de marche pour le groupe expérimental. L'intervalle de confiance est relativement large (-0,7 ; -0,04). On peut l'interpréter de la manière suivante : l'intervention peut être très efficace ou quasi nulle (diminution de 0,04 m/s). L'effectif réduit de l'étude explique cette largeur de l'intervalle de confiance.

Pour Miyai 2012 l'effet de l'intervention est plus bas (-0,110) mais l'intervalle est plus réduit (-0,196 ; -0,024) ce qui témoigne d'une meilleure fiabilité.

En lisant le forest plot (**Figure 7**) on voit bien l'effet de la rééducation sur la vitesse de marche est plus bas mais que la valeur de cet effet est plus précise contrairement au travail en aérobic. Toutefois, ces deux interventions entraînent une diminution de la vitesse de marche avec une amélioration plus importante pour le travail en aérobic.

Les deux études ont des résultats statistiquement significatifs.

Pour rappel, le patient cérébelleux marche excessivement vite, la diminution de sa vitesse de marche constitue une amélioration de sa marche.

Pour terminer l'amélioration ou non de l'équilibre a été faite en évaluant le nombres de chutes par semaine. Un seul article, Miyai 2012, s'est consacré à cette mesure.

Dans cet article, l'effet de l'intervention est en faveur d'une diminution de 1 chute par semaine avec un intervalle de confiance compris entre -1,7 et -0,3. Les données statistiques sont statistiquement significatives

Ces données permettent de dire que, d'après cette étude, la rééducation entraîne une diminution du nombre de chutes par semaine et donc que la rééducation est intéressante pour la prise en charge de l'équilibre.

4.1.3 CONCLUSION SUR L'ANALYSE DES RÉSULTATS

L'étude Miyai 2012 constitue la référence en matière d'études sur le patient cérébelleux. Elle bénéficie de résultats fiables et d'une bonne méthodologie. Les autres études de cette revue s'appuient sur cette dernière pour comparer leurs résultats.

Il y a donc un intérêt pour la prise en charge de la marche et de l'équilibre à réaliser de la rééducation. L'exercice en aérobic présente également des résultats en faveur d'une amélioration de la marche et l'équilibre même si cette amélioration n'est pas très précise avec un intervalle de confiance assez large. Des études supplémentaires avec plus de patients seraient nécessaires pour pouvoir bien quantifier l'effet de l'exercice en aérobic.

Globalement, toutes les études ont des effectifs trop faibles, ce qui entraîne un manque de fiabilité dans les résultats.

L'évaluation de l'effet de la vibration corps entier est difficile car les résultats sont statistiquement non significatifs lorsque l'échelle de mesure utilisée est l'échelle SARA complète.

En revanche, lorsque l'auteur a utilisé la section gait/posture de l'échelle SARA les résultats manquent de fiabilité avec un intervalle de confiance trop large. On ne peut pas conclure à une efficacité de la vibration corps entier.

Enfin, l'assistance robotique ne présente pas d'effet sur l'amélioration de la marche et l'équilibre en comparaison à la kiné conventionnelle.

4.2 APPLICABILITÉ DES RÉSULTATS EN PRATIQUE CLINIQUE

4.2.1 MISE EN BALANCE DU BÉNÉFICE/RISQUE

En s'appuyant sur les résultats développés plus, on a pu observer que la rééducation à haute intensité et le travail en aérobic bénéficie des effets les plus marqués sur la prise en charge de la marche et l'équilibre du patient cérébelleux.

Lorsqu'on met en balance l'effet de ces interventions, le ratio bénéfice risque est très favorable pour bénéfice.

En effet, pour réaliser la rééducation qui est décrite dans le protocole, le thérapeute n'a besoin de faire aucune dépense. Il peut s'il le souhaite prendre du matériel supplémentaire (poids, tapis etc...) qu'on trouve dans tous les cabinets ou cliniques de rééducation. Enfin, cette intervention ne nécessite pas de formations supplémentaires pour le thérapeute, si ce n'est les connaissances en matière de prise en charge des patients dans le champ neuromusculaire.

Pour la réalisation d'exercice en aérobie il se fait par l'utilisation d'un vélo, le ProGear 225, dont le prix varie sur le site Amazon entre 170 et 200€. De plus, le thérapeute ne doit pas faire de formation spécifique pour prescrire cet exercice à un patient.

Pour la réalisation d'exercice à vélo, l'étude précise qu'il n'y a aucune contre-indications et que ce travail est possible pour tous les cérébelleuses.

Toutefois, des recherches complémentaires listent certaines contre indications : troubles artériels et du rythme cardiaque, infections aiguës avec des risques d'hyperthyroïdie, de déshydratation, d'hyperglycémie et hypokaliémie.

Pour finir sur ces deux interventions, elles apparaissent comme un bon choix dans la prise en charge du patient cérébelleux. Elles bénéficient de données statistiques intéressantes et ne sont pas très exigeantes en matière de contraintes pour le thérapeute et le patient.

Concernant l'assistance robotique, on a vu que d'un point de vue statistiques il ne semble pas avoir d'effets bénéfiques dans la prise en charge de la marche et l'équilibre du patient cérébelleux.

Pour la réalisation de l'assistance robotique, il faut un exosquelette dont le coût est estimé à 170 000€. C'est un appareil qui est difficile d'accès, on en compte 24 en France.

Le thérapeute devra réaliser une formation nécessaire à la maîtrise de cet outil.

Pour terminer, la dernière intervention concerne la vibration corps entier. Elle est réalisée à l'aide d'un appareil, le SR-Zepton device®, dont le prix est estimé à 8500€ sur le site physiobuy.de. Aucune contre-indication n'a été indiquée pour l'application de ce matériel que ce soit pour le patient ou le thérapeute.

4.3 QUALITÉ DES PREUVES

L'analyse de la qualité des preuves des résultats établis dans les différents articles de notre revue de littérature se fera par l'utilisation du système GRADE. Ce système va permettre de déterminer la qualité de preuves mais également de hiérarchiser cette qualité de preuves selon les articles.

Les articles de cette revue sont des essais randomisés mais ils sont de faible puissance. Par conséquent, ils seront de GRADE B selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé et garantissent le deuxième niveau de preuves le plus élevé, le niveau de « présomption scientifique ».

4.4 BIAIS POTENTIELS DE LA REVUE

4.4.1 ANALYSE DES BIAIS DE NOTRE REVUE

Notre revue de littérature présente de nombreux biais qu'il convient de préciser afin de pondérer nos résultats.

Après avoir décrit les biais de cette revue, l'utilisation d'une grille d'évaluation des biais des revues de littérature permettra de compléter cette analyse.

Parmi les biais de cette revue, on trouve les 4 biais établis dans la partie « Résultats » : de sélection, d'évaluation, d'attrition et de suivi. La notation PEDro, avec des études ayant des notes allant de 4 à 8 sur 10, constitue également un biais.

Les effectifs des différents essais cliniques sont trop faibles, 147 pour 5 articles. Il y a trop peu de sujets pour que ce soit représentatifs de la population. Cela constitue l'un des problèmes et l'un des biais majeurs de cette revue de littérature.

Il y a différentes interventions (5) et des méthodes très variées. De plus chaque intervention n'est représentée que par une seule étude. Cela peut biaiser les résultats obtenus, c'est-à-dire que les résultats qui ont été trouvés sont dus à la méthodologie des études et non pas aux interventions.

Les outils de mesure utilisés peuvent constituer un biais. Même si toutes les études ont utilisé l'échelle SARA, d'autres études ont utilisés des outils différents.

Concernant l'échelle SARA, cette échelle ne définit pas uniquement la marche et l'équilibre, comment savoir si l'amélioration du score SARA n'est pas ciblée sur les paramètres cinétiques (ex : dysmétrie, asynergie...) ou encore sur l'élocution. Certaines études ont ciblé les paramètres « gait/posture » de cette échelle, mais pas toutes.

Pour continuer sur les outils de mesure, certaines études ont utilisé de nombreux outils ce qui peut donc entraîner un manque de rigueur, parfois certains outils peuvent être considérés comme secondaires et être étudié avec moins d'importance et moins de rigueur.

L'évaluation de critères de jugement identique mais avec des échelles d'évaluation différentes constitue également un biais possible. De plus, la définition de la marche et de l'équilibre varie selon les évaluateurs.

Nos limites de connaissance en matière de marche (définir la qualité de la marche) et d'équilibre (définir les modalités de l'équilibre, préciser l'équilibre dynamique ou statique) ont pu entraîner un manque de rigueur, une imprécision.

Il y a une subjectivité dans la manière de réaliser la revue, dans la méthodologie qui peut s'expliquer par le fait qu'elle a été réalisée par une seule personne.

La stratégie de recherche n'a été réalisé que sur 3 bases de données (PEDro, Cochrane, PubMed). De plus, il n'y a que les essais cliniques randomisés qui ont été sélectionnés. Si cette stratégie garantit le plus haut niveau de preuves, cela a réduit les études possibles.

4.4.2 ÉCHELLE AMSTAR

L'échelle AMSTAR (**Annexe 4**) est une grille d'évaluation de la qualité méthodologique des revues de littératures systématiques. Cette grille permettra d'évaluer les biais potentiels de notre revue de littérature. Elle se compose de 11 items qui permettront de donner une estimation de la qualité de notre revue.

Item 1 : Un plan de recherche établi a priori a été fourni. Avant la réalisation de la revue, la question de recherche et les critères d'inclusion ont été déterminés.

Item 2 : La sélection des études et l'extraction des données n'ont pas été confiés à deux personnes. Ces deux étapes ont été réalisées par une seule personne, l'auteur de cette revue. Par conséquent, l'item 2 de la grille AMSTAR ne peut être validé.

Item 3 : La recherche documentaire a été partiellement exhaustive. Pour la réalisation de cette revue de littérature, 3 bases de données ont été utilisées.

Item 4 : La nature de la publication était un critère d'exclusion.

Item 5 : La liste des études incluses et exclues est fournie. Les études incluses sont décrites dans la partie 3.1.3 « Les études incluses » tandis que les études exclues sont décrites dans la partie 3.1.2 « Les études exclues ».

Item 6 : Les caractéristiques des études incluses sont indiquées. Elles sont présentées dans le tableau « Principales caractéristiques des études incluses » retrouvés dans la partie 3.1.3 « Les études incluses ».

Item 7 : La qualité scientifique des études incluses a été évaluée et consignée par l'utilisation de l'échelle PEDro dans la partie 3.2 « Risque de biais des études ».

Item 8 : Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études a été pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue.

Item 9 : Il n'y a pas eu de méthodes de combinaison des résultats des études dans cette revue de littérature.

Item 10 : La probabilité d'un biais d'évaluation n'a pas été évaluée.

Item 11 : 4 études sur 5 déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêt et la dernière ne mentionne rien. De plus, aucun conflit d'intérêt n'existe pour cette revue de littérature.

5. CONCLUSION

L'objectif de cette revue de littérature était de faire un état des lieux de la prise en charge de l'ataxie cérébelleuse. À travers cette revue, nous souhaitions observer quelles techniques étaient utilisées, lesquelles étaient efficaces et enfin pouvoir comparer les effets de ces techniques pour les classer selon leur efficacité.

5.1 IMPLICATION POUR LA CLINIQUE

Pour renforcer la qualité des preuves de notre revue, nous avons sélectionné uniquement les essais cliniques randomisés.

Les résultats recueillis dans cette revue montrent une variation importante selon les interventions qui est flagrante à l'observation des forest plot. En effet, la rééducation intensive et le travail en aérobie semblent être les plus efficaces dans la prise en charge de la marche et l'équilibre.

De plus, ces deux dernières offrent le meilleur équilibre bénéfice/risque que ce soit en terme financier, d'accessibilité ou encore de contraintes pour le patient et le thérapeute. Il faudrait réaliser plus d'études avec ces interventions pour déterminer les modalités de réalisation de ces interventions.

L'assistance robotique semble difficile à mettre en place. Elle peut être utilisée en tant que traitement adjuvant dans une clinique qui est déjà dotée de l'exosquelette mais au vu des résultats et de l'investissement qu'elle entraîne, elle ne semble pas efficace pour la prise en charge du patient.

Toutes les études de la revue présente des échantillons faibles, ce qui ajoute une incertitude pour cibler la valeur précise de l'effet de chaque intervention. De plus, ce faible effectif ne permet pas d'appliquer les résultats à l'ensemble de la population.

Il se peut que ce manque d'effectif s'explique par le fait que la maladie présente une prévalence faible.

5.2 IMPLICATION POUR LA RECHERCHE

La réalisation d'études supplémentaires avec de plus grands effectifs est nécessaire. Cette revue de littérature présente de nombreuses limites qui font que les conclusions seront prises avec mesure concernant l'exploitation des résultats.

Il y a des biais relatifs à cette revue, auxquels s'ajoutent les biais liés à la méthodologie de chaque étude.

Pour conclure, il serait souhaitable que la littérature réalise d'avantages d'études sur une population qui n'en bénéficient pas énormément afin d'obtenir des résultats fiables et précis.

6 BIBLIOGRAPHIE

- [1] Bodranghien F, Bastian A, Casali C, Hallett M, Louis ED, Manto M, et al. Consensus Paper: Revisiting the Symptoms and Signs of Cerebellar Syndrome. *Cerebellum* 2016;15:369-91.
- [2] Anheim M, Fleury M, Monga B, Laugel V, Chaigne D, Rodier G, et al. Epidemiological, clinical, paraclinical and molecular study of a cohort of 102 patients affected with autosomal recessive progressive cerebellar ataxia from Alsace, Eastern France: implications for clinical management. *Neurogenetics* 2010;11:1-12.
- [3] Vuillier F, Medeiros De Bustos É, Tatu L. Organisation fonctionnelle du cervelet: approche neuro-anatomique. *Rev Neurol (Paris)* 2011;167:361-9.
- [4] Voogd J, Glickstein M. The anatomy of the cerebellum. *Trends Neurosci* 1998;21:370-5.
- [5] Guell X, Schmahmann JD, Gabrieli JDE, Ghosh SS. Functional gradients of the cerebellum. *Elife* 2018;7.
- [6] Gruol DL, Koibuchi N, Manto M, Molinari M, Schmahmann JD, Shen Y. *Essentials of Cerebellum and Cerebellar Disorders A Primer For Graduate Students* s. d.
- [7] De Silva RN, Vallortigara J, Greenfield J, Hunt B, Giunti P, Hadjivassiliou M. Diagnosis and management of progressive ataxia in adults. *Pract Neurol* 2019;19:196-207. h
- [8] Pilotto F, Saxena S. Epidemiology of inherited cerebellar ataxias and challenges in clinical research s. d.
- [9] Rousseaux M, Kozłowski O, Pérennou D. Taking care of cerebellar tremor. *J Readapt Medicale* 2005;25:88-93.
- [10] Pandolfo M, Manto M. Cerebellar and afferent ataxias. *Contin Lifelong Learn Neurol* 2013;19:1312-43.
- [11] Kakei S, Manto M, Tanaka H, Mitoma H. Pathophysiology of Cerebellar Tremor: The Forward Model-Related Tremor and the Inferior Olive Oscillation-Related Tremor. *Front Neurol* 2021;12:954.
- [12] Sultana R, Hudelle R, Mesure S. Cerebellar hypotonia: What consequences for the patient and his or her rehabilitation? *Kinesitherapie* 2018;18:30-5.
- [13] Marsden J, Harris C. Cerebellar ataxia: Pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil* 2011;25:195-216.
- [14] O'Halloran CJ, Kinsella GJ, Storey E. The cerebellum and neuropsychological functioning: A critical review. *J Clin Exp Neuropsychol* 2012;34:35-56.
- [15] Cano SJ, Hobart JC, Hart PE, Korlipara LVP, Schapira AHV, Cooper JM. International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS): Appropriate for studies of Friedreich's ataxia? *Mov Disord* 2005;20:1585-91. <https://doi.org/10.1002/MDS.20651>.
- [16] Schmitz-Hübsch T, Du Montcel ST, Baliko L, Berciano J, Boesch S, Depondt C, et al. Scale for the assessment and rating of ataxia: Development of a new clinical scale. *Neurology* 2006;66:1717-20.
- [17] Perez-Lloret S, van de Warrenburg B, Rossi M, Rodríguez-Blázquez C, Zesiewicz T, Saute JAM, et al. Assessment of Ataxia Rating Scales and Cerebellar Functional Tests: Critique

- and Recommendations. *Mov Disord* 2021;36:283-97.
- [18] Jones TM, Shaw JD, Sullivan K, Zesiewicz TA. Treatment of cerebellar ataxia. *Neurodegener Dis Manag* 2014;4:379-92.
- [19] Zesiewicz TA, Wilmot G, Han Kuo S, Perlman S, Greenstein PE, Sarah Y, et al. Comprehensive systematic review summary: Treatment of cerebellar motor dysfunction and ataxia. *Neurology* 2018;90:464-71.
- [20] Site de la Haute Autorité de Santé consulté le 11/21.
- [21] Barbuto S, Martelli D, Omofuma IB, Lee N, Kuo SH, Agrawal S, et al. Phase I randomized single-blinded controlled study investigating the potential benefit of aerobic exercise in degenerative cerebellar disease. *Clin Rehabil* 2020;34:584-94.
- [22] Rodríguez-Díaz JC, Velázquez-Pérez L, Labrada RR, Rodríguez RA, Pérez DL, Ochoa NC, et al. Neurorehabilitation therapy in spinocerebellar ataxia type 2: A 24-week, rater-blinded, randomized, controlled trial. *Mov Disord* 2018;33:1481-7.
- [23] Miyai I, Ito M, Hattori N, Mihara M, Hatakenaka M et al. Cerebellar ataxia rehabilitation trial in degenerative cerebellar diseases. *Neurorehabil Neural Repair*
- [24] Dos Santos MB, Barros de Oliveira C, Dos Santos A, Garabello Pires C, Dylewski V, Ricardo Mario A. A Comparative Study of Conventional Physiotherapy versus Robot-Assisted Gait Training Associated to Physiotherapy in Individuals with Ataxia after
- [25] Zandvliet SB, Meskers CGM, Kwakkel G, van Wegen EEH. Short-Term Effects of Cerebellar tDCS on Standing Balance Performance in Patients with Chronic Stroke and Healthy Age-Matched Elderly. *Cerebellum* 2018;17:575-89.
- [26] Jin BX, Zhao Y, Qian XG, Zhou Y, Zhao YL, Liu HZ, et al. [Effect of acupoint thread-embedding therapy on the sitting ability of ataxia children with cerebral palsy]. *Zhen ci yan jiu = Acupunct Res* 2019;44:668-71..
- [27] Serrao M, Mari S, Conte C, Ranavolo A, Casali C, Draicchio F, et al. Strategies adopted by cerebellar ataxia patients to perform u-turns. *Cerebellum* 2013;12:460-8.
- [28] Wang RY, Huang FY, Soong BW, Huang SF, Yang YR. A randomized controlled pilot trial of game-based training in individuals with spinocerebellar ataxia type 3. *Sci Rep* 2018;8.
- [29] Belas Dos Santos M, Barros de Oliveira C, Dos Santos A, Garabello Pires C, Dylewski V, Arida RM. A Comparative Study of Conventional Physiotherapy versus Robot-Assisted Gait Training Associated to Physiotherapy in Individuals with Ataxia after Stroke. *Behav Neurol* 2018;2018:2892065.

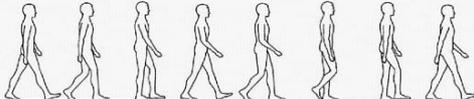
Annexes :

Annexe 1 : Rancho Gait

GAIT ANALYSIS: FULL BODY

RANCHO LOS AMIGOS MEDICAL CENTER
PHYSICAL THERAPY DEPARTMENT

Reference Limb:
L R



	Weight Accept		Single Limb Support		Swing Limb Advancement				MAJOR PROBLEMS:
	IC	LR	MSt	TSt	PSw	ISw	MSw	TSw	
Trunk Lean: B/F Lateral Lean: R/L Rotates: B/F									Weight Acceptance
Pelvis Hikes Tilt: P/A Lacks Forward Rotation Lacks Backward Rotation Excess Forward Rotation Excess Backward Rotation Ipsilateral Drop Contralateral Drop									
Hip Flexion: Limited Excess Inadequate Extension Past Retract Rotation: IR/ER Ad/Abduction: Ad/Ab									Single Limb Support
Knee Flexion: Limited Excess Inadequate Extension Wobbles Hyperextends Extension Thrust Varus/Valgus: Vr/Vl Excess Contralateral Flex									Swing Limb Advancement
Ankle Forefoot Contact Foot-Flat Contact Foot Slap Excess Plantar Flexion Excess DorsiFlexion Inversion/Eversion: Iv/Ev Heel Off No Heel Off Drag Contralateral Vaulting									Excessive UE Weight Bearing <input type="checkbox"/>
Toes Up Inadequate Extension Clawed									Name _____

© 1996 LAREI, Rancho Los Amigos Medical Center, Downey, CA 90242

Diagnosis _____

Annexe 2 : Échelle SARA

Rater: _____ date: _____ patient: _____

Scale for the assessment and rating of ataxia (SARA)

<p>1) Gait</p> <p>Proband is asked (1) to walk at a safe distance parallel to a wall including a half-turn (turn around to face the opposite direction of gait) and (2) to walk in tandem (heels to toes) without support.</p> <p>0 Normal, no difficulties in walking, turning and walking tandem (up to one misstep allowed)</p> <p>1 Slight difficulties, only visible when walking 10 consecutive steps in tandem</p> <p>2 Clearly abnormal, tandem walking >10 steps not possible</p> <p>3 Considerable staggering, difficulties in half-turn, but without support</p> <p>4 Marked staggering, intermittent support of the wall required</p> <p>5 Severe staggering, permanent support of one stick or light support by one arm required</p> <p>6 Walking > 10 m only with strong support (two special sticks or stroller or accompanying person)</p> <p>7 Walking < 10 m only with strong support (two special sticks or stroller or accompanying person)</p> <p>8 Unable to walk, even supported</p>	<p>2) Stance</p> <p>Proband is asked to stand (1) in natural position, (2) with feet together in parallel (big toes touching each other) and (3) in tandem (both feet on one line, no space between heel and toe). Proband does not wear shoes, eyes are open. For each condition, three trials are allowed. Best trial is rated.</p> <p>0 Normal, able to stand in tandem for > 10 s</p> <p>1 Able to stand with feet together without sway, but not in tandem for > 10s</p> <p>2 Able to stand with feet together for > 10 s, but only with sway</p> <p>3 Able to stand for > 10 s without support in natural position, but not with feet together</p> <p>4 Able to stand for >10 s in natural position only with intermittent support</p> <p>5 Able to stand >10 s in natural position only with constant support of one arm</p> <p>6 Unable to stand for >10 s even with constant support of one arm</p>
Score	Score
<p>3) Sitting</p> <p>Proband is asked to sit on an examination bed without support of feet, eyes open and arms outstretched to the front.</p> <p>0 Normal, no difficulties sitting >10 sec</p> <p>1 Slight difficulties, intermittent sway</p> <p>2 Constant sway, but able to sit > 10 s without support</p> <p>3 Able to sit for > 10 s only with intermittent support</p> <p>4 Unable to sit for >10 s without continuous support</p>	<p>4) Speech disturbance</p> <p>Speech is assessed during normal conversation.</p> <p>0 Normal</p> <p>1 Suggestion of speech disturbance</p> <p>2 Impaired speech, but easy to understand</p> <p>3 Occasional words difficult to understand</p> <p>4 Many words difficult to understand</p> <p>5 Only single words understandable</p> <p>6 Speech unintelligible / anarthria</p>
Score	Score

Rater: _____ date: _____ patient: _____

5) Finger chase Rated separately for each side Proband sits comfortably. If necessary, support of feet and trunk is allowed. Examiner sits in front of proband and performs 5 consecutive sudden and fast pointing movements in unpredictable directions in a frontal plane, at about 50 % of proband's reach. Movements have an amplitude of 30 cm and a frequency of 1 movement every 2 s. Proband is asked to follow the movements with his index finger, as fast and precisely as possible. Average performance of last 3 movements is rated.			6) Nose-finger test Rated separately for each side Proband sits comfortably. If necessary, support of feet and trunk is allowed. Proband is asked to point repeatedly with his index finger from his nose to examiner's finger which is in front of the proband at about 90 % of proband's reach. Movements are performed at moderate speed. Average performance of movements is rated according to the amplitude of the kinetic tremor.		
<ul style="list-style-type: none"> 0 No dysmetria 1 Dysmetria, under/ overshooting target <5 cm 2 Dysmetria, under/ overshooting target < 15 cm 3 Dysmetria, under/ overshooting target > 15 cm 4 Unable to perform 5 pointing movements 			<ul style="list-style-type: none"> 0 No tremor 1 Tremor with an amplitude < 2 cm 2 Tremor with an amplitude < 5 cm 3 Tremor with an amplitude > 5 cm 4 Unable to perform 5 pointing movements 		
Score	Right	Left	Score	Right	Left
mean of both sides (R+L)/2			mean of both sides (R+L)/2		
7) Fast alternating hand movements Rated separately for each side Proband sits comfortably. If necessary, support of feet and trunk is allowed. Proband is asked to perform 10 cycles of repetitive alternation of pro- and supinations of the hand on his/her thigh as fast and as precise as possible. Movement is demonstrated by examiner at a speed of approx. 10 cycles within 7 s. Exact times for movement execution have to be taken.			8) Heel-shin slide Rated separately for each side Proband lies on examination bed, without sight of his legs. Proband is asked to lift one leg, point with the heel to the opposite knee, slide down along the shin to the ankle, and lay the leg back on the examination bed. The task is performed 3 times. Slide-down movements should be performed within 1 s. If proband slides down without contact to shin in all three trials, rate 4.		
<ul style="list-style-type: none"> 0 Normal, no irregularities (performs <10s) 1 Slightly irregular (performs <10s) 2 Clearly irregular, single movements difficult to distinguish or relevant interruptions, but performs <10s 3 Very irregular, single movements difficult to distinguish or relevant interruptions, performs >10s 4 Unable to complete 10 cycles 			<ul style="list-style-type: none"> 0 Normal 1 Slightly abnormal, contact to shin maintained 2 Clearly abnormal, goes off shin up to 3 times during 3 cycles 3 Severely abnormal, goes off shin 4 or more times during 3 cycles 4 Unable to perform the task 		
Score	Right	Left	Score	Right	Left
mean of both sides (R+L)/2			mean of both sides (R+L) / 2		

Annexe 3: Échelle 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: |
-

Annexe 4 : Échelle AMSTAR

AMSTAR – GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTÉMATIQUES

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

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Pour que la réponse soit valide, il doit y avoir un protocole, l'approbation d'un comité d'éthique ou des objectifs d'étude prédéterminés établis a priori.

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

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

Commentaire :

Appréciation générale

©Shea et al. *BMC Medical Research Methodology* 2007 7:10 doi:10.1186/1471-2288-7-10.

Les remarques (en italiques), signées Michelle Weir, Julia Worswick et Carolyn Wayne, rendent compte de conversations avec Bev Shea et (ou) Jeremy Grimshaw qui ont eu lieu en juin et octobre 2008 ainsi qu'en juillet et septembre 2010.