



HAL
open science

Intérêt de la prise en charge kinésithérapique dans l'amélioration de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA évalués par la DSM-V

Agathe Torlai

► To cite this version:

Agathe Torlai. Intérêt de la prise en charge kinésithérapique dans l'amélioration de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA évalués par la DSM-V. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03980901

HAL Id: dumas-03980901

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03980901v1>

Submitted on 9 Feb 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.

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

**INTERET DE LA PRISE EN CHARGE
KINESITHERAPIQUE DANS
L'AMELIORATION DE LA QUALITE DE VIE ET
DES HABLETES SOCIALES DES ENFANTS
ATTEINTS DE TSA EVALUES PAR LA DSM-V**

TORLAI Agathe

Directeur de mémoire : Mme. GIMENEZ

Remerciements

Tout d'abord, merci à Katia Gimenez qui a su m'aiguiller et me conseiller tout au long de cette étape importante qu'est la réalisation d'un mémoire.

Merci à l'ensemble des professeurs de l'enseignement pédagogique de l'IFMK de Marseille pour leurs transmissions des connaissances essentielles en masso-kinésithérapie durant ces 4 années d'études.

Ces années resteront inoubliables notamment grâce à ses rencontres qui se sont transformées en amitiés sincères. Merci à Andréa, mon binôme depuis le premier jour. Maé et Marine avec qui j'ai formé le meilleur trio d'apprenties. Mais aussi merci à Mathou, Julie, Marine.K.

Je voudrais remercier mes parents, ma sœur, mamie, tatie et grand-mère (une pensée à mes deux étoiles) qui ont toujours cru en moi, même dans les moments les plus difficiles.

Je souhaite exprimer aussi un grand merci à mes amies, qui ont su être une force pour moi tout au long de ma scolarité et de ma vie en général. De la maternelle en passant par le collège, le lycée et les études supérieures, merci à Camille, Ilona, Angie, Juliette, Manon et Emma.

Merci à Noémie Gazaniol qui m'a beaucoup appris sur la pédiatrie et notamment sur l'autisme et qui m'a soutenu lors de la réalisation de ce mémoire.

Un dernier remerciement à l'homme qui partage ma vie depuis bientôt cinq ans, Julien. Merci pour ton soutien, tes mots et ta manière de croire en moi. Tu m'as aidé à écrire l'un des chapitres les plus importants de ma vie, à nous d'en écrire un nouveau, ensemble.

Abréviations

TSA : Troubles du Spectre de l'Autisme

TND : Troubles du Neuro-développement

HAS : Haute Autorité de Santé

DSM-V : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-V

M-CHAT – R/F : Modified Checklist Autism for Toddlers Révisé/Followup

ADOS-2 : Autism Diagnostic Observation Schedule-2

M-CHAT : Modified Checklist Autism for Toddlers

Q-CHAT : Quantitative Checklist for Autism

SCQ : Social Communication Questionnaire

ASSQ : Autism Spectrum Screening Questionnaire

AQ : Autism – spectrum Quotient

SRS-2 : Social Responsiveness Scale

CARS-2 : Childhood Autism Rating Scale-2

ECA-R : Échelle d'évaluation des comportements autistiques-version révisée

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ALD : Affection de Longue Durée

ECR : Étude Contrôlée Randomisée

Tâche GNG : Tâche (Go/NoGo)

CBTT : Corsi Block Tapping Task

FDS : Forward Digit Span test

BDS : Barckward Digit Span test

CBCL : Child Behaviour Checklist

VABS-3 : Vineland Adaptative Behavior Scale – Third edition

CARS : Childhood Autism Rating Scale

HAAR : Évaluation de l'état de préparation aquatique selon Humphries

CSHQ : Children's Sleep Habits Questionnaire

IL-1b : Interleukine-1bêta

TNF-a : Facteur de nécrose tumorale

FSIQ : Full Scale Intelligence Quotient

SD : Standard Deviation

[Liste des Tableaux](#)

Tableau 1 : Équations de recherches en fonction des bases de données investiguées

Tableau 2 : Articles proposés en fonction de la base de données et des équations de recherches

Tableau 3 : Études exclues de la revue

Tableau 4 : Informations importantes des études incluses dans la revue

Tableau 5 : Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées par l'échelle Pedro

Tableau 6 : Résultats significatifs intergroupe pour les paramètres du sommeil la semaine et le week-end mesurés par l'accéléromètre actigraphique

Tableau 7 : Résultats significatifs intergroupe pour les paramètres du sommeil la semaine et le week-end mesurés par le journal du sommeil

Tableau 8 : Résultats significatifs intergroupe pour le contrôle de l'inhibition évalué par la tâche GNG

Tableau 9 : Corrélations entre l'évaluation actigraphique et le journal du sommeil sur les paramètres du sommeil : Efficacité du sommeil et Durée du sommeil

Tableau 10 : Corrélations entre l'efficacité du sommeil et le contrôle de l'inhibition démontrées par l'évaluation actigraphique et le journal du sommeil

Tableau 11 : Corrélations entre la latence d'endormissement et le contrôle de l'inhibition la semaine et le week-end

Tableau 12 : Résultats significatifs des interactions entre le temps et le groupe pour le fonctionnement comportemental et émotionnel

Tableau 13 : Résultats significatifs : Différence Pré et Post Intervention

Tableau 14 : Résultats significatifs intergroupe au temps 2 pour les éléments de la CARS

Tableau 15 : Grille AMSTAR 2 de la revue

[Liste des Figures](#)

Figure 1 : Diagramme de Flux

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Développement embryonnaire du Système Nerveux Central (SNC)	2
1.2	Les Troubles du Neuro-Développement (TND)	5
1.3	Les Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA)	7
1.3.1	Les signes d'alerte	8
1.3.2	Les signes associés	8
1.3.3	Les pistes génétiques	10
1.3.4	Les pistes environnementales	10
1.3.5	Instruments d'évaluation des TSA	11
1.4	Les habiletés sociales et la Qualité de vie	12
1.5	Place de la kinésithérapie chez les enfants atteints de TSA et Question clinique	14
1.5.1	Interventions kinésithérapiques	14
1.5.1.1	Activité physique : Sports collectifs	15
1.5.1.2	Balnéothérapie	16
2	Méthode	17
2.1	Critères d'éligibilité des études	17
2.1.1	Critères d'inclusion	17
2.1.2	Critères d'exclusion	19
2.2	Méthodologie de recherche des études	19
2.2.1	Bases de données	19
2.2.2	Équations de recherche	20
2.2.3	Restrictions de recherche	20
2.3	Méthode d'extraction et d'analyse des données	20
2.3.1	Sélection des études	20
2.3.2	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	23
2.3.3	Extraction des données	24
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats	24
3	Résultats	26
3.1	Description des études	26
3.2	Risques de biais des études incluses	30
3.2.1	Biais de sélection	31
3.2.2	Biais de détection	31
3.2.3	Biais d'attrition	31
3.3	Effets des interventions sur les critères de jugements de la revue	32

3.3.1	Article 1 : Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019 [58]	32
3.3.1.1	Critère de jugement n°1 : La qualité du sommeil	32
3.3.1.2	Critère de jugement n°2 : Le contrôle de l'inhibition	34
3.3.1.3	Corrélations entre l'évaluation actigraphique et le journal du sommeil	35
3.3.1.4	Corrélations entre les changements des paramètres du sommeil et les changements des fonctions exécutives.....	35
3.3.2	Article 2 : Katherine Howells et al. 2020 [59]	36
3.3.2.1	Critère de jugement n°1 : Fonctionnement comportemental et émotionnel	37
3.3.2.2	Critère de jugement n°2 : Fonctionnement social et communication	37
3.3.3	Article 3 : Whitney Mills et al. 2020 [60]	38
3.3.3.1	Critères de jugement : Santé mentale et bien-être	38
3.3.4	Article 4 : Giovanni Caputo et al. 2018 [61]	39
3.3.4.1	Critère de jugement n°1 : L'autisme infantile.....	39
3.3.4.2	Critère de jugement n°2 : Les comportements adaptatifs	40
3.3.5	Article 5 : Soleyman Ansari et al. 2021 [62]	41
3.3.5.1	Critère de jugement : Les problèmes de sommeil.....	41
4	Discussion	42
4.1	Analyse des principaux résultats	42
4.1.1	La qualité de vie	42
4.1.2	Les habiletés sociales	45
4.1.3	Analyse des limites des études incluses dans la revue	48
4.1.4	Qualité des preuves	51
4.2	Applicabilité des résultats à la pratique clinique	51
4.3	Biais potentiels de la revue	53
5	Conclusion	55
5.1	Conflits d'intérêts et Financements	56
6	Bibliographie	57
7	Annexes	60

1 Introduction

Lorsque nous parlons de Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA), nous avons tendance à imaginer un enfant dénué d'habiletés sociales et de toutes formes de communications. En effet, après une petite enquête sur les personnes de notre entourage consistant à poser une question simple « Pour toi, qu'est-ce qu'un enfant atteint de Troubles du Spectre de l'Autisme ? ». Les réponses majoritaires ont été « un enfant coupé du monde » ; « un enfant dans son monde » ; « un enfant très réservé, pas à l'aise avec le social » ; « un enfant qui a une manière de réfléchir différente de nous » ; « un enfant tout de même intelligent ».

Certaines réponses sont même allées jusqu'à dire qu'il était compliqué de définir ces troubles car les symptômes inclus sont nombreux et variés.

Ces différentes réponses, bien qu'évoquant des symptômes différents, peuvent définir certaines personnes atteintes de TSA. En effet, la largeur du spectre rend parfois la compréhension de cette atteinte difficile pour un public non averti en santé mentale. Cependant, nous allons voir que les TSA, ne se limitent pas uniquement aux déficiences de la communication dans les habiletés sociales et qu'il s'agit de troubles bien plus complexes.

En effet, aucune personne interrogée, n'a su parler des troubles corporels que pouvaient développer ces enfants. Car en effet, hormis les troubles psychiques et sociaux bien connus de la population générale, ces enfants peuvent souffrir également de troubles moteurs, sensitifs, orthopédiques...

Nous illustrerons certaines difficultés rencontrées chez ces enfants avec des exemples émanant du livre de Julie Mingasson « Maman d'un enfant autiste » [1]. Mère de deux petits garçons autistes, elle raconte les obstacles qu'elle a dû franchir afin d'obtenir un diagnostic et l'acceptation difficile de l'entourage.

Nous allons voir grâce à cette revue et sa question clinique « **Intérêt de la prise en charge kinésithérapique dans l'amélioration de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA évalués par la DSM-V** », que le masso-kinésithérapeute peut avoir une importance toute particulière dans la prise en charge de ces enfants porteurs de TSA [2] [3][4].

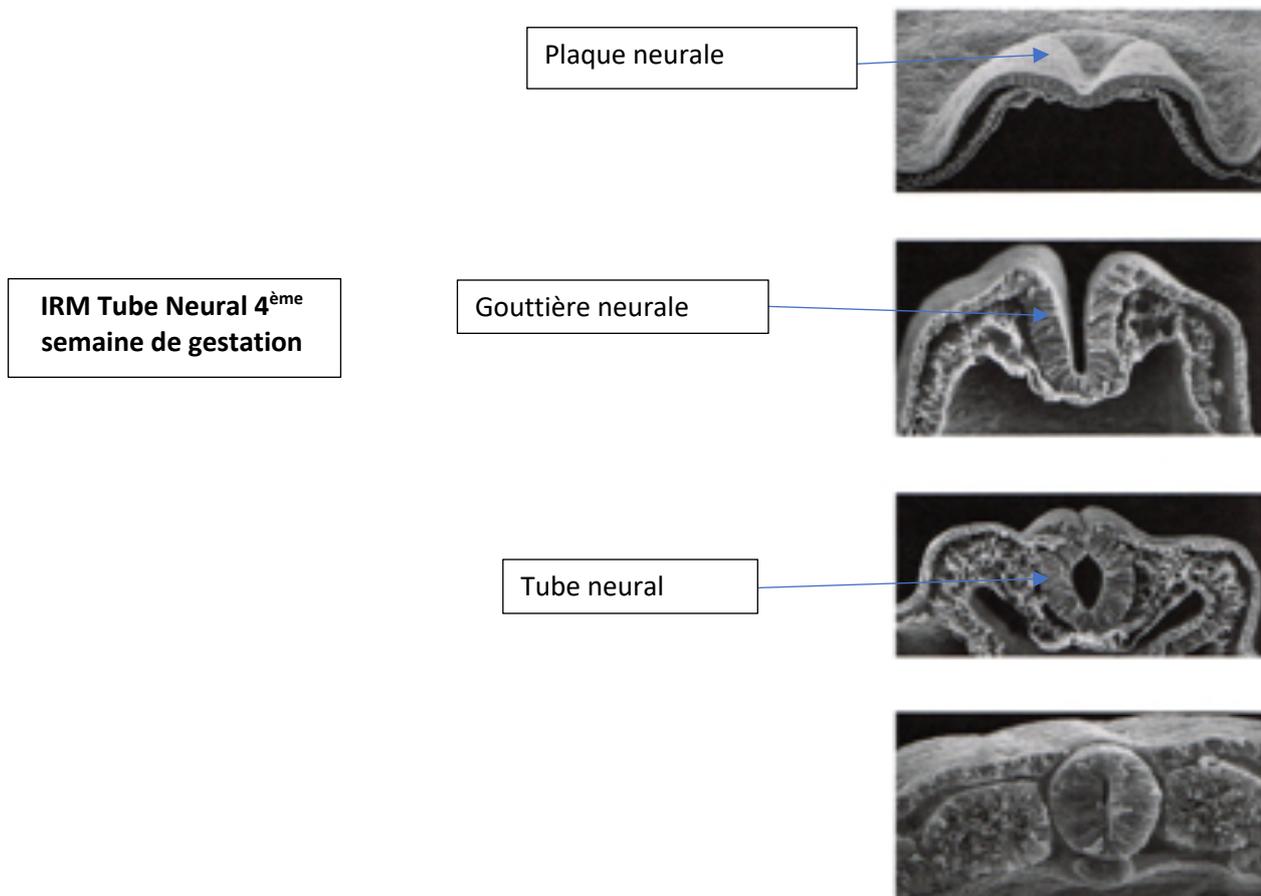
1.1 Développement embryonnaire du Système Nerveux Central (SNC)

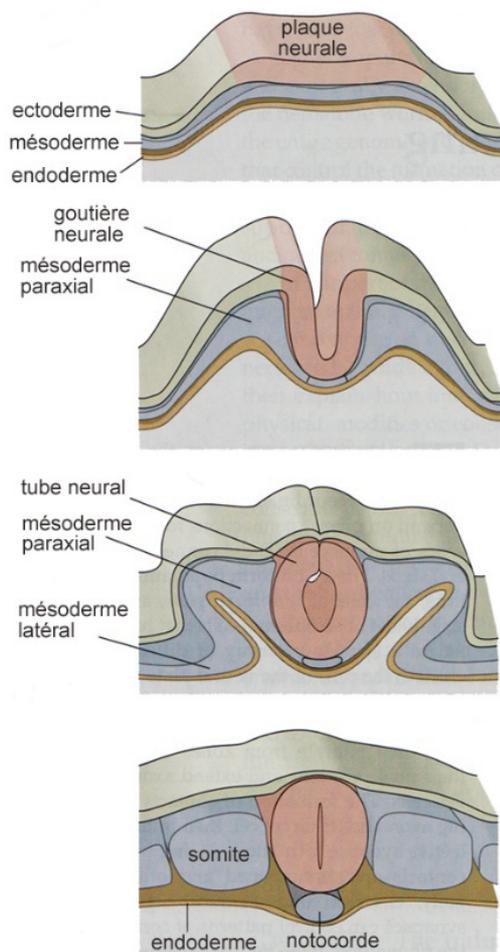
Le cerveau se développe dès la grossesse. En effet, à partir de la 4^{ème} semaine embryonnaire, se produit un phénomène que l'on appelle la **neurulation**. Il s'agit de la formation du **tube neural** qui se différenciera plus tard pour donner l'encéphale et la moelle épinière [5].

A partir de **J20** de l'embryogenèse, apparait un phénomène que l'on appelle l'**induction chordale**. Celle-ci a lieu grâce aux propriétés inductives du matériel chordal.

Ce phénomène va permettre de différencier les structures afin d'aboutir à la formation de la **plaque neurale** venant de la différenciation de l'ectoblaste (feuille externe de l'embryon donnant pendant l'embryogenèse des éléments essentiels de l'organisme) en neurectoblaste.

Une fois la formation de la plaque neurale mise en place, pour aboutir à la formation du tube neural dès la 3^{ème} semaine embryonnaire, la plaque neurale se différencie grâce à l'induction chordale en **gouttière neurale** qui va être rapidement bordée par ce que l'on appelle des **bourrelets médullaires**. Ceux-ci vont fusionner sur la ligne médiane pour permettre la fermeture de la gouttière neurale et de ce fait entraîner la formation du tube neural dès la 4^{ème} semaine embryonnaire (Voir IRM ci-dessous) [5][6].





Schématisation de la formation du
Tube Neural

[6]

La fermeture du tube neural débute donc au **22ème jour** de l'embryogenèse.

A **J24**, le neuropore antérieur (extrémité céphalique du tube neural) se ferme définitivement. Le neuropore postérieur (extrémité caudale du tube neural) quant à lui se ferme définitivement à **J26**. Nous considérons de ce fait que la gouttière neurale sera entièrement fermée à **J28**, formant ainsi le tube neural.

Ce dernier, une fois formé, va se différencier pour donner l'encéphale et la moelle épinière [5].

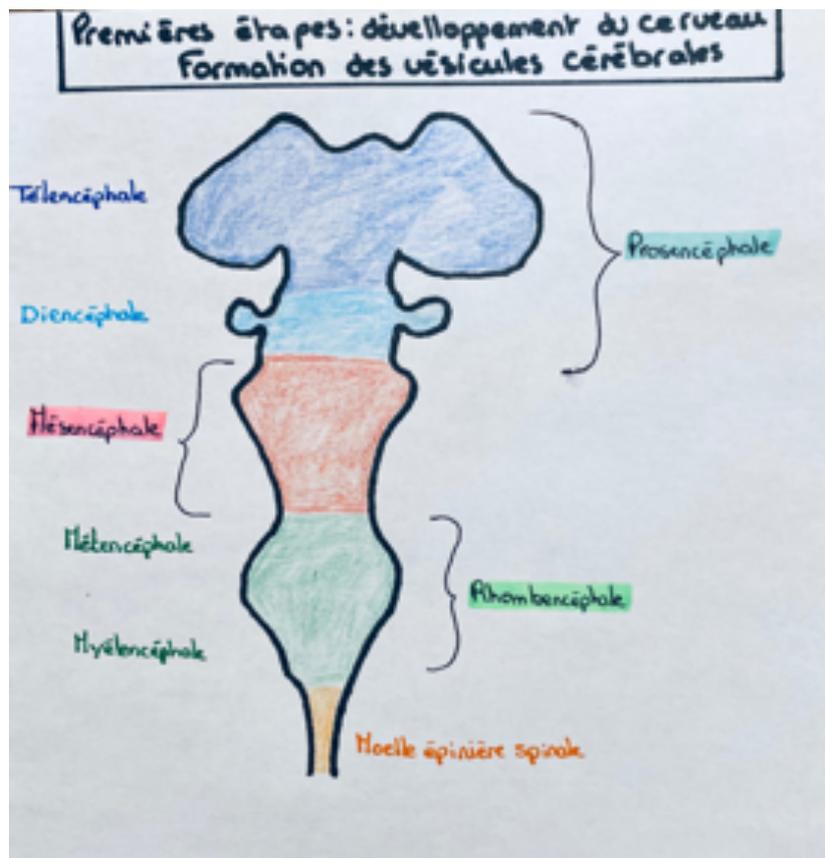
La formation de l'encéphale, se fait grâce à la naissance de 3 vésicules cérébrales primitives (Prosencéphale, Méscencéphale, Rhombencéphale) dans la région céphalique du tube neural à la 4ème semaine du développement.

Par la suite à la cinquième semaine ces vésicules vont se modifier pour laisser place aux vésicules cérébrales secondaires :

- Prosencéphale : se divise en télencéphale et diencéphale,
- Méscencéphale : ne se modifie pas,
- Rhombencéphale : se divise en métencéphale et myélocéphale.

De ces vésicules naîtra le cerveau.

Le reste du tube neural donnera naissance à la moelle épinière.



Premières étapes : Développement du cerveau – Formation des vésicules cérébrales

En parallèle, se développe le **cortex cérébral**. En effet, celui-ci se développe en 2 étapes (1ère moitié de la gestation ; 2ème moitié de la gestation). Et celui-ci continue son développement bien après la naissance.

Durant la 1ère moitié de la gestation, comme nous l'avons vu précédemment, il y a la mise en place de la structure anatomique du cerveau. A la 20ème semaine, le cerveau est petit et immature, pesant 50 grammes.

Durant la 2^{ème} moitié de la gestation, se construisent petit à petit les circuits neuronaux donnant naissance à la synaptogénèse, formation des synapses.

Celles-ci sont des zones situées entre deux cellules nerveuses et qui permettent la transmission des informations [5].

La synaptogénèse a lieu tout au long de la vie mais connaît un pic lors du développement du cortex. De ce fait, le cortex cérébral augmente considérablement de volume.

Ces circuits neuronaux se mettent déjà en place lors de la grossesse grâce aux stimulations venant de l'extérieur (voix des parents par exemple).

Bien évidemment, après la naissance le cerveau ainsi que ses synapses continuent de se développer. Les stimulations environnementales ainsi que les apprentissages permettent le bon développement du cerveau de bébé.

Certaines connexions neuronales se solidifieront grâce à leur utilisation et d'autres disparaîtront si elles ne sont pas exploitées. C'est ce qu'on appelle la **plasticité cérébrale**.

1.2 Les Troubles du Neuro-Développement (TND)

L'embryogénèse et la maturation du SNC sont complexes. En effet, toutes contraintes ayant lieu lors des périodes sensibles du développement neural peuvent faire apparaître des troubles entraînant dans certains cas l'apparition de pathologies préjudiciables à son propre développement.

Nous allons voir dans cette partie, les facteurs de risques de ces troubles, les signes évocateurs et les interventions nécessaires à leur prise en charge.

Selon la HAS (Haute Autorité de Santé), dans une publication du 17 mars 2020, les troubles du neuro-développement regroupent [3] :

- « - Les troubles du développement intellectuel (handicaps intellectuels),
- Les troubles de la communication,
- Le trouble du spectre de l'autisme,
- Le trouble spécifique des apprentissages,
- Les troubles moteurs,
- Les autres troubles du neuro-développement, spécifiés ou non ».

Les troubles du neuro-développement balayent donc également un large spectre.

Ceux-ci sont caractérisés par un bouleversement du développement cognitif mais également affectif qui amène, comme nous pouvons le comprendre facilement, à un retentissement sur les adaptations de l'enfant à son milieu familial, social mais également scolaire [7].

Les facteurs de risques de voir se développer un trouble du neuro-développement sont nombreux et ils sont classés selon la HAS en haut risque ou risque modéré.

Nous allons voir dans un premier temps, les facteurs de haut risque [3] :

- « La grande prématurité (< 32 semaines d'aménorrhée (SA)),
- Les prématurés < 37 SA avec retard de croissance intra-utérin ou petit poids pour l'âge gestationnel,
- Une encéphalopathie supposée hypoxo-ischémique ayant une indication d'hypothermie thérapeutique,
- Un accident vasculaire cérébral artériel périnatal,
- Les anomalies de la croissance cérébrale (microcéphalie, macrocéphalie),
- Des antécédents familiaux de trouble du neuro-développement sévère au 1er degré,
- Les infections congénitales symptomatiques à cytomégalovirus et autres foetopathies infectieuses : toxoplasmose, zika, rubéole...,
- Les méningo-encéphalites bactériennes et virales herpétiques,
- Les cardiopathies congénitales complexes opérées,

- Une exposition prénatale à un toxique majeur,
- Une chirurgie majeure, prolongée et répétée (cardiaque, cérébrale, abdominale, thoracique) ».

Voici maintenant, les facteurs à risque modéré [3] :

- « Une prématurité modérée de 32 SA + 0 jour à 33 SA + 6 jours,
- Une prématurité tardive de 34 SA + 0 jour à 36 SA + 6 jours,
- Un petit poids de naissance par rapport à l'âge gestationnel,
- Les malformations cérébrales ou cérébelleuses de pronostic indéterminé,
- Une encéphalopathie supposée hypoxo-ischémique de grade 1,
- Une exposition à l'alcool significative sans signe de foetopathie,
- Une exposition prénatale à une substance psychoactive,
- Un choc septique avec hémoculture positive,
- Meningo-encéphalites à entérovirus ».

Le diagnostic de ces enfants repose notamment sur des signes d'appel [3].

En effet, durant son développement l'enfant dit « neurotypique » (enfant ayant un développement normal) voit se mettre en place une maturation de ses organes et de ses fonctions afin de progresser dans ses acquisitions de façon harmonieuse ce qui n'est pas le cas chez les enfants présentant un trouble du neuro-développement.

Les signes d'appel vont être objectivés par un décalage des acquisitions relatés sur la grille des acquisitions du carnet de santé. De ce fait, il est très important pour tout examen médical obligatoire ou non de suivre certaines constantes de l'évolution de l'enfant. Les parents auront une place très importante dans ce suivi. Tout signe d'inquiétude ou toute stagnation des acquisitions devront être pris en compte et faire l'objet d'une surveillance et d'une recherche plus approfondie.

L'imagerie cérébrale, la biochimie métabolique, la génétique ou encore la cytogénétique moléculaire auront leur place dans l'évolution du diagnostic [7].

De plus, l'orientation chez un médecin spécialisé dans les troubles du neuro-développement sera nécessaire.

Celui-ci prendra en compte l'enfant de manière globale en évaluant sa motricité, ses apprentissages scolaires, les potentiels déficits auditif ou visuel, la parole, le langage...

A la suite du diagnostic, des interventions précoces seront nécessaires afin d'accompagner l'enfant mais également sa famille dans l'évolution des troubles. Vous retrouverez en **Annexe 1**, le tableau des intervenants en fonction des déficits relatés [3].

1.3 Les Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA)

Les Troubles du Spectre de l'Autisme sont intégrés aux troubles du neuro-développement (TND). Ces critères de diagnostics ont été actualisés en 2013 par la Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders V (DSM-V).

Il s'agit de la dernière édition du Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux qui représente la classification la mieux actualisée à nos jours selon la HAS [2].

Celle-ci a été publiée le 18 mai 2013 aux États-Unis et a fait son apparition sous sa version française le 17 juin 2015, elle remplace de ce fait la DSM-IV.

Les critères diagnostiques de la DSM-V sont définis par une dyade symptomatique relatée dans la synthèse des recommandations de bonne pratique de la HAS sur les Troubles du Spectre de l'Autisme en février 2018 [2] :

- « Déficiences persistantes de la communication et des interactions sociales observées dans des contextes variés » ;
- « Caractère restreint et répétitif des comportements, des intérêts ou des activités » (Voir **Annexe 2**).

A cela, s'ajoutent 3 niveaux de sévérité de l'autisme en fonction du soutien nécessaire et permet de spécifier si certaines des conditions suivantes sont présentes « *déficit intellectuel, altération du langage, pathologie médicale ou génétique connue ou facteur environnemental, autre trouble du développement mental ou comportemental, ou catatonie* ».

Au niveau épidémiologique, 700 000 personnes en France souffrent de TSA dont 100 000 ont moins de 20 ans. Pour cela, cet handicap mérite que l'on s'y intéresse car il concerne un grand nombre d'enfants [8].

En effet, les premiers signes manifestes apparaissent le plus souvent entre 18 et 36 mois. De ce fait, les parents ainsi que les professionnels de santé de 1ère ligne dont font partie les kinésithérapeutes doivent être très attentifs durant cette période-là à tous signes pouvant faire envisager un diagnostic du trouble du spectre de l'autisme [2] (Voir **Annexe 3**) [3].

Certains tests de dépistage existent afin d'accélérer le processus de diagnostic :

- Social Communication Questionnaire [9]
- Modified Checklist Autism for Toddlers Révisé/Followup - **M-CHAT-R/F** [10]

Des tests plus formels de diagnostic peuvent également être utilisés comme l'Autism Diagnostic Observation Schedule-2 (ADOS-2). Mais celui-ci est basé sur les critères de la DSM-V.

1.3.1 Les signes d'alerte

Les signes d'alerte majeurs des TSA selon la HAS sont quel que soit l'âge : « l'inquiétude des parents mais également l'abaissement des habiletés langagières ou relationnelles sans qu'il n'y ait d'anomalies au niveau neurologique » [2].

Les signes d'alerte vont pouvoir être relatés également en fonction de l'âge de l'enfant. Chez l'enfant de moins de 18 mois il n'existe pas de signe pathognomonique (spécifique) à la pathologie. Cependant, il sera important en cas de doutes de vérifier le comportement de l'enfant dans certaines situations comme le niveau de vigilance, le sommeil, la diversification alimentaire, la régulation des émotions et l'ajustement du tonus postural, le développement moteur, l'exploration de son environnement.

Autour de 18 mois, les signes vont être plus facilement identifiables. Il faut savoir qu'à cet âge c'est le retard dans le domaine des interactions sociales qui va interpeller. Ceux sont des enfants qui vont avoir du mal à créer des relations sociales avec l'entourage.

Cela va se voir notamment dans le regard, avec une réponse non adaptée en fonction de l'environnement, mais également dans le langage ou dans le jeu.

Bien évidemment, chacun de ces signes évalués de manière isolée ne peut pas admettre un diagnostic de TSA, cependant le regroupement d'un certain nombre de ces signes peut être un motif de consultation chez les professionnels de santé de première ligne.

Après 18 mois et jusqu'à l'adolescence, l'apparition des signes précédemment évoqués et leur caractère anormalement répétitif et stéréotypé doivent alerter sur un potentiel diagnostic de TSA.

Cependant quel que soit l'âge de l'enfant, il est important que les parents ainsi que les professionnels de santé de première ligne soient extrêmement attentifs au bon développement de l'enfant. En cas de non ou de mauvais développement moteur, social, sensitif... ou encore en cas de régressions des acquisitions, une consultation spécialisée doit être réalisée avec un bilan plus poussé que le simple suivi des constantes du carnet de santé.

1.3.2 Les signes associés

De cette préexistence de ces signes associés, il est important d'établir un diagnostic différentiel afin de ne pas poser un diagnostic de TSA trop rapidement.

Comme nous avons pu le voir précédemment certains troubles sont associés au diagnostic du trouble du spectre de l'autisme. Un des troubles prédominants est celui du sommeil. En effet, 80% des personnes autistes souffrent de troubles du sommeil [11].

De ce fait, le manque de sommeil entraîne des effets négatifs et aggrave le comportement de l'enfant autiste la journée.

Julie Mingasson mentionne régulièrement dans son livre les difficultés de sommeil de son premier garçon.

A la page 17, dès sa naissance elle révèle qu'il « dort moins de dix heures par vingt-quatre heures » ; « Il se réveille plus de dix fois par nuit » page 20 ; « Son sommeil est très perturbé, il dort peu et mal... » page 22. Un chapitre entier est même consacré au sommeil de la page 71 à la page 81 où elle y révèle la lutte de son petit garçon contre le sommeil [1].

Les symptômes des TSA sont donc majorés et engendrent chez l'enfant une certaine anxiété ou plus encore une dépression [12].

En effet, comme il est relaté dans le livre « Autisme et psychomotricité » de Julien Perrin & al., les enfants atteints de TSA peuvent présenter des comorbidités psychiatriques. Les troubles anxieux peuvent comprendre « les phobies, les troubles obsessionnels compulsifs, l'anxiété sociale, le syndrome de stress post-traumatique ...» [13].

Les enfants présentant des troubles du spectre de l'autisme manifestent leur dépression le plus souvent soit par l'intensification de leurs traits autistiques, soit au contraire par un amoindrissement [13].

C'est ainsi que ces troubles anxieux peuvent mener à des comportements agressifs ou à des actes de blessures auto-infligées [14] [4].

De plus, les enfants souffrant de TSA peuvent présenter de manière plus fréquente des troubles gastro-intestinaux pouvant être dus aux comportements alimentaires ou encore à l'apprentissage concernant la propreté de l'enfant. En effet, les enfants avec TSA présentent en général des comportements répétitifs et stéréotypés, de ce fait cela va pouvoir s'appliquer également à leur comportement alimentaire entraînant l'apparition de régime très restrictif qui peuvent être responsables de carences [4].

Julie Mingasson mentionne les difficultés alimentaires que rencontre son garçon. A la page 41, elle énonce « Je dois parfois déposer son assiette au sol dans un coin pour qu'il accepte de s'alimenter, ou plutôt de picorer ». Par la suite, elle y consacre un chapitre de la page 83 à 89, en y formulant page 85 que son petit garçon mange toujours la même chose et que les aliments doivent toujours être présentés de la même manière [1].

Les enfants atteints de TSA, peuvent présenter comme troubles associés, des déficiences sensorielles. Ces enfants vont rencontrer des difficultés dans le traitement des informations sensorielles perçues par leur cerveau soit de façon majorée (hypersensibilité), soit de façon minorée (hyposensibilité) [15].

De ce fait, l'aspect moteur n'est lui aussi pas épargné. En effet, ces troubles de la sensorialité présentés ci-dessus peuvent entraîner des problèmes dans la motricité globale par une non-conscientisation du corps et du contrôle moteur.

Nous pouvons comprendre également qu'il y ait des déficits vis-à-vis de la motricité fine et de la production langagière, ce qui peut altérer leur capacité scolaire notamment par des troubles de l'écriture et de la communication.

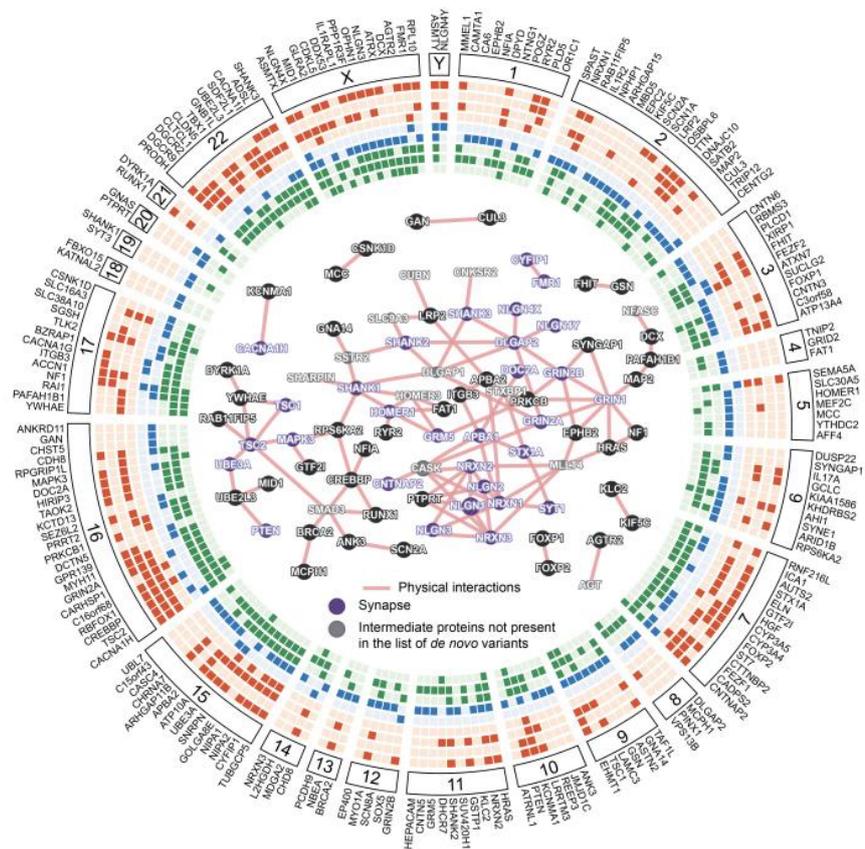
1.3.3 Les pistes génétiques

Depuis les années 1970, l'Institut Pasteur réalise des recherches sur l'implication de facteurs génétiques dans cette pathologie. Depuis les années 2000, de nombreuses découvertes ont pu identifier certaines mutations impliquées dans l'apparition de ces troubles.

La première découverte a eu lieu en 2003. Il s'agissait de mutations sur deux gènes du chromosome X qui étaient impliqués dans le fonctionnement des synapses [16]. Par la suite d'autres découvertes sont apparues : mutation de gènes impliqués dans la structure même des synapses et mutation de gènes impliqués dans la synthèse de mélatonine [17]. La mélatonine est une hormone qui joue un rôle dans la « régulation des rythmes biologiques et notamment le sommeil » [17].

De ce fait, nous pouvons donc comprendre les signes associés de troubles du sommeil présents dans cette pathologie.

« Cartographie des gènes de vulnérabilité à l'autisme sur l'ensemble du génome » [17]



1.3.4 Les pistes environnementales

Certains facteurs environnementaux seraient impliqués dans le développement des troubles du spectre autistique. Ils englobent les facteurs psychologiques, familiaux et sociaux mais également certains facteurs biologiques.

Les facteurs prénataux comme des infections et expositions toxiques dans le ventre de la mère ou périnataux (problèmes autour de l'accouchement) peuvent avoir une action dans le développement de cette pathologie [18].

Comme le relate l'Association Française pour l'Information Scientifique, les facteurs environnementaux sont en émergence dans le développement possible de cet handicap. Des infections à des virus ou des expositions à des toxiques, pesticides, pollution atmosphérique ou bien encore la prématurité sont autant d'hypothèses possibles à l'apparition des TSA et demandent à être étudiées afin d'être validées ou non [18].

1.3.5 Instruments d'évaluation des TSA

Le diagnostic est une étape importante pour les parents car elle met « terme » à des années de souffrance et permet de tourner une page.

Afin d'émettre un diagnostic, il est important de s'appuyer sur la DSM-V qui est la dernière classification actualisée dans le diagnostic des enfants atteints de troubles du spectre de l'autisme [9].

Cependant, il est important de se référer à des instruments d'évaluation afin d'analyser l'évolution de ces enfants et de prendre connaissance des informations relatées dans les recommandations de bonnes pratiques de la HAS de février 2018 [2].

En effet, il existe un grand nombre d'outils permettant de repérer un risque de TSA, ceux-ci ne sont pas exhaustifs mais sont validés et accessibles en français :

- Modified Checklist Autism for Toddlers - **M-CHAT**
- Modified Checklist Autism for Toddlers Révisé/Followup - **M-CHAT-R/F**
- Quantitative Checklist for Autism - **Q-CHAT**
- Social Communication Questionnaire **SCQ**

Ces outils vont pouvoir être utilisés par les professionnels de santé de 1^{ère} ligne dont font partie les masso-kinésithérapeutes afin de repérer des risques de développement de TSA chez les jeunes enfants.

- Autism Spectrum Screening Questionnaire - **ASSQ**
- Autism - spectrum Quotient - **AQ**
- Social Responsiveness Scale - **SRS-2**

Les trois autres outils présentés ci-dessus vont permettre de repérer des risques de TSA chez les enfants et les adolescents sans trouble du développement intellectuel.

Par la suite, pour évaluer la sévérité de l'handicap, 2 échelles sont décrites dans les recommandations de bonnes pratiques de la HAS de février 2018 [2] :

- **CARS-2** - Childhood Autism Rating Scale-2 : C'est une échelle d'évaluation basée sur les comportements [19]. Elle comporte 15 catégories dont notamment : les relations sociales, la communication verbale, la communication non verbale, le niveau d'activité...

- **ECA-R** – Échelle d'évaluation des comportements autistiques-version révisée [20] : C'est une échelle de mesure fine de la sévérité de l'autisme. Elle est sensible aux variations des comportements et des modifications induites notamment par la rééducation. Elle comporte 29 items dont notamment : l'interaction sociale, regard inadéquat, difficulté à communiquer, agitation, auto-agressivité, troubles du sommeil...

1.4 Les habiletés sociales et la Qualité de vie

Les critères de diagnostics des TSA se font grâce à une dyade symptomatique comprenant les déficits de la communication et des interactions sociales, ainsi que les comportements répétitifs et stéréotypés [2].

De ce fait, les habiletés sociales des enfants souffrant de TSA sont modifiées. Elles se décrivent par la capacité que va avoir l'enfant à mettre en place un comportement approprié à une situation donnée [21].

La Fédération Québécoise de l'Autisme dans son guide sur les habiletés sociales, nous partage une citation intéressante de Michelle Garcia Winner disant que les habiletés sociales sont « ... la capacité à partager l'espace de façon adaptée et de s'adapter aux autres adéquatement selon le contexte » (2007) [22].

Cette citation de la Fédération Québécoise de l'Autisme est beaucoup plus exhaustive car elle permet de comprendre que les habiletés sociales ne sont pas qu'un apprentissage des comportements sociaux fondamentaux et de ce qu'il faut faire en société mais également un apprentissage de ce qu'il ne faut pas faire.

En effet, les enfants souffrant de TSA présentent des comportements stéréotypés et répétitifs.

Par cela, nous pouvons comprendre que lors de l'apprentissage d'une nouvelle acquisition chez cet enfant celui-ci puisse par la suite utiliser cette acquisition dans n'importe quelle situation même lorsque cela n'est pas adapté [22].

Dans son livre « Maman d'un enfant autiste », Julie Mingasson évoque régulièrement les difficultés de son garçon à entrer en contact avec les autres. A la page 121, elle dit « je le sens plus à l'aise lorsqu'il y a très peu d'enfants » ; « il ne comprend pas les interactions sociales » page 122.

De plus, ce qui peut être un obstacle aux relations sociales c'est que ce petit garçon est « incapable de déceler les émotions ou de les décoder, celles des autres autant que les siennes » page 123. Cet aspect se retrouve chez un grand nombre des enfants atteints de trouble du spectre de l'autisme [1].

Concernant la qualité de vie, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) en 1993 la définit comme : « La perception qu'un individu a de sa place dans la vie, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lequel il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes c'est un concept très large qui peut être influencé de manière complexe par la santé physique du sujet, son état psychologique et son niveau d'indépendance, ses relations sociales et sa relation aux éléments essentiels de son environnement » [23].

Les enfants présentant des Troubles du Spectre de l'Autisme rencontrent des difficultés à communiquer avec autrui et à cela s'ajoutent des problèmes sensitifs ou encore moteurs par un non ou mauvais développement. De ce fait selon la définition donnée par l'OMS la qualité de vie de ces enfants va pouvoir être altérée par toutes les déficiences rencontrées.

Ces enfants vont pouvoir souffrir de ces retards ou absence d'acquisition. Les signes associés relatés précédemment vont majorer ce sentiment de qualité de vie diminuée. Attention, il faudra cependant vérifier que ces signes soient bien associés et non pas uniques afin de faire un diagnostic différentiel. Les troubles anxieux, la dépression, les troubles du sommeil, les troubles des comportements alimentaires, leur aspect répétitif et stéréotypé, vont altérer la qualité de vie des enfants atteints de TSA.

Il peut s'avérer également que ces enfants présentent des troubles orthopédiques gênant leur qualité de vie. En effet, la bibliographie énonce la marche sur la pointe des pieds [24]. Il s'agirait d'un des troubles orthopédiques les plus fréquents chez ces enfants.

Celui-ci serait dû notamment à des défauts d'intégration sensorielle et d'hypersensibilité tactile au niveau de la plante des pieds.

Julie Mingasson évoque que son petit garçon présente ce trouble orthopédique. En effet, tout d'abord elle mentionne à la page 21 que « pas un seul muscle de son corps ne semble relâché ». Grâce à nos connaissances en anatomie, nous pouvons très bien comprendre que ce tonus important peut entraîner la rétraction de certains muscles du corps.

Par la suite page 39, elle y révèle la « marche sur la pointe des pieds », qu'elle évoque une deuxième fois à la page 42 [1].

Certains enfants présentant des troubles du spectre de l'autisme ont un système vestibulaire dysfonctionnel ce qui peut être responsable de l'apparition de cette marche sur la pointe des pieds [25]. Le système vestibulaire c'est ce qui nous permet de se situer dans l'espace, d'intégrer les mouvements de notre corps et ceux de notre entourage. Un déficit de ce système peut entraîner des troubles de l'équilibre. Il est important notamment chez l'enfant pour l'acquisition de la marche et permet de développer son équilibre, compétence importante dans la maturation motrice de l'enfant [26].

L'enfant atteint de TSA, peut également présenter un tonus réduit (hypotonus) en comparaison avec l'enfant « neurotypique » [27]. Cela entraîne généralement une laxité et des déformations orthopédiques au niveau des chevilles, des genoux, des hanches ou bien encore du dos.



Marche sur la pointe des pieds
(Image de AboutKidsHealth.ca)

1.5 Place de la kinésithérapie chez les enfants atteints de TSA et Question clinique

Dans l'**Annexe 1 et 3**, les masso-kinésithérapeutes ont une place privilégiée dans la prise en charge des enfants atteints de TSA.

En effet, ils font partis des professionnels de santé de 1^{ère} ligne dans l'évaluation et le diagnostic de ces enfants [2].

Leur rôle dans cette prise en charge va être notamment le bilan du développement moteur dans le domaine de la motricité globale et fine ainsi que des praxies.

Comme indiqué dans l'**Annexe 1**, ils vont jouer un rôle dans l'intervention précoce des troubles du tonus, du développement de la motricité et de la posture [3].

La question que nous pouvons nous poser à travers cela, c'est qu'en effet les kinésithérapeutes jouent un rôle important dans le développement et notamment dans le développement moteur de l'enfant, ceci n'est pas une découverte. Cependant, un bon développement lorsqu'il est présent entraîne l'amélioration et la bonne mise en place des habiletés sociales et de la qualité de vie (partie 1.3).

De ce fait, nous pourrions ici nous poser la question clinique suivante : « **L'intérêt de la prise en charge kinésithérapique dans l'amélioration de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA évalués par la DSM-V** ».

1.5.1 Interventions kinésithérapiques

Les types d'interventions du kinésithérapeute sont diversifiés et les champs d'applications de la kinésithérapie sont variés. Ce qui peut être intéressant, c'est la mise en place d'une rééducation collective afin d'améliorer les habiletés sociales de ces patients notamment à travers l'activité physique pour y associer un travail moteur, du tonus et de la posture.

En effet, la dispensation d'activité physique est l'une des compétences du masso-kinésithérapeute. Le médecin peut établir une prescription d'activité physique dispensée par un kinésithérapeute comme mentionné à l'article D1172-2, partie réglementaire, livre Ier, titre VII, chapitre II du Code de la Santé Publique [29] [30], notamment pour des patients présentant une affection de longue durée (ALD). Dans les ALD figurent les affections psychiatriques de longue durée, dont font partie les troubles graves du développement durant l'enfance, comprenant l'autisme infantile [31].

L'OMS définit l'activité physique comme étant « tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie » [32]. Celle-ci relate son bienfait chez les enfants notamment dans l'amélioration des résultats cognitifs, cela comprenant les résultats scolaires mais aussi les fonctions exécutives de l'enfant.

L'activité physique va également avoir un impact sur la santé mentale, réduisant les symptômes de dépression présents chez les enfants atteints de TSA [32].

La pratique de séance de balnéothérapie peut également avoir un bienfait chez les enfants qui présentent des Troubles du Spectre de l'Autisme.

Ces séances peuvent être dispensées par des kinésithérapeutes comme régit à l'article R-4321-7 du Code de la Santé Publique [33]. Ces soins par l'eau peuvent entraîner une détente chez l'enfant atteint de TSA comme relaté dans un article du Parisien, permettant à l'enfant une amélioration de sa qualité de vie [34].

1.5.1.1 [Activité physique : Sports collectifs](#)

Le sport et l'activité physique en général apportent des bienfaits au niveau physique (musculaire, articulaire, cardio-respiratoire...), sensori-moteur et social [32]. Mais ce qui est un plus dans la pratique d'activité physique collective c'est l'impact sur le plan psychologique [35]. En effet, pratiquer un sport collectif permet d'avoir un même but, de souder les liens affectifs et demande une bonne communication entre les joueurs. De ce fait, ces activités vont pouvoir entraîner un bien-être et un aspect positif sur le moral, puisque les joueurs seront là pour s'entraider, se motiver et se rassurer.

L'activité physique et notamment collective peut apporter des bienfaits chez les enfants souffrant de troubles du spectre autistique. En effet au Luxembourg, il a été mis en place pour ces enfants une association nommée « Autisport », qui leur permet de pratiquer une activité physique tout en s'amusant, en créant des liens relationnels et affectifs et ainsi de développer leur capacités aussi bien sociales, que sur le plan sensori-moteur et physique [36].

De ce fait, dans cette revue nous allons analyser les activités collectives qui peuvent entraîner une amélioration dans la qualité de vie et les habiletés sociales de ces enfants.

1.5.1.2 Balnéothérapie

La balnéothérapie c'est le soin par le bain dans une eau douce. Cette eau est chauffée à une trentaine de degrés afin d'entraîner une détente au niveau musculaire et de stimuler la circulation sanguine.

L'effet de la portance de l'eau permet au patient de libérer ses mouvements et de paraître plus léger. Cela permet dans certains cas une meilleure prise en charge car grâce à ce phénomène de poussée d'Archimède et cette chaleur entraînant une détente musculaire, ça améliorera la motilité des patients qui réaliseront des mouvements et des actions non réalisés à l'air libre.

Une séance de balnéothérapie dure en général de 30 minutes à 1 heure.

Comme nous l'avons légèrement abordé dans la partie 1.4.1, la balnéothérapie peut entraîner une détente chez les enfants atteints de TSA.

Depuis quelques années cette technique est utilisée chez les enfants atteints de troubles du spectre de l'autisme. Certaines banques se sont même portées volontaires dans la création d'espace de balnéothérapie afin de contribuer à la prise en charge de ces enfants [37].

Cependant nous verrons dans cette revue, si les bienfaits de la balnéothérapie en général peuvent apporter un aspect positif dans la qualité de vie et les habiletés sociales des enfants atteints de TSA.

2 Méthode

2.1 Critères d'éligibilité des études

Afin de pouvoir répondre à la problématique thérapeutique préalablement citée dans la partie 1.4, nous allons mettre en place certains critères d'éligibilité concernant les études sélectionnées.

Population : enfants entre 6 et 18 ans souffrant de Troubles du Spectre de l'Autisme ayant été évalués par la DSM-V.

Intervention : intervention d'activité physique (sports collectifs et balnéothérapie) en corrélation avec les champs de compétence de la Masso-Kinésithérapie.

Comparateur : groupe témoin (enfants présentant les critères d'éligibilité cités au-dessus mais n'effectuant pas l'intervention).

Outcomes (critères de jugement) : la qualité de vie (sommeil, anxiété, émotivité) ; les habiletés sociales (communications et comportements sociaux).

2.1.1 Critères d'inclusion

Chaque étude incluse devra faire apparaître une population d'enfants souffrant de TSA évaluée par la DSM-V (Diagnostic and Manual of Mental Disorders, 5ème édition).

De plus, chaque étude devra comprendre une population d'enfants souffrant de TSA évaluée par la DSM-V ayant un âge compris entre 6 et 18ans. Pourquoi cette échelle d'âge ?

Certains troubles encore appelés Troubles Neuro-Développementaux peuvent se voir avant l'âge de 18 mois. Mais en effet, comme l'indique la HAS dans ses recommandations, il n'existe pas à ce stade de « marqueur pathognomonique » qui indique que l'enfant évolue vers un Trouble du Spectre Autistique [2].

Après cet âge, nous pouvons commencer à parler plus spécifiquement de Troubles du Spectre de l'Autisme. Attention, malgré tout, ces troubles ne resteront que des signes d'alerte qui devront comme le précise la HAS dans ses recommandations de bonnes pratiques de février 2018, être recherchés dans le cadre de chaque examen médical obligatoire pour le suivi de l'état de santé de l'enfant de 0 à 6 ans [2].

De ce fait, nous ne prendrons pas en compte les études réalisées sur ces enfants avant l'âge de 6 ans, afin d'être sûr du diagnostic posé.

L'intervention de chaque étude menée auprès de notre population devra être une intervention d'activité physique en corrélation avec les champs de compétences du masso-kinésithérapeute.

En effet, nous traiterons dans cette revue, des activités sportives pratiquées en collectivité ainsi que la pratique d'activité physique en balnéothérapie.

Le médecin peut établir une prescription d'activité physique qui sera dispensée par le masso-kinésithérapeute.

Selon l'article R4321-7 du Code de la Santé Publique, le masso-kinésithérapeute est habilité à réaliser les techniques et actes suivants [33] :

- « 1° Massages, notamment le drainage lymphatique manuel ;
- 2° Postures et actes de mobilisation articulaire mentionnés à l'article R. 4321-4 ;
- 3° Mobilisation manuelle de toutes articulations, à l'exclusion des manœuvres de force, notamment des manipulations vertébrales et des réductions de déplacement osseux ;
- 4° Étirements musculo-tendineux ;
- 5° Mécanothérapie ;
- 6° Réalisation et application de contentions souples, adhésives ou non, d'appareils temporaires de rééducation et d'appareils de postures ;
- 7° Relaxation neuromusculaire ;
- 8° Électro-physiothérapie :
 - a) Applications de courants électriques : courant continu ou galvanique, galvanisation, diélectrolyse médicamenteuse, le choix du produit médicamenteux étant de la compétence exclusive du médecin prescripteur, et courant d'électro-stimulation antalgique et excito-moteur ;
 - b) Utilisation des ondes mécaniques, infrasons, vibrations sonores, ultrasons ;
 - c) Utilisation des ondes électromagnétiques, ondes courtes, ondes centrimétriques, infrarouges, ultraviolets ;
- 9° Autres techniques de physiothérapie :
 - a) Thermothérapie et cryothérapie, à l'exclusion de tout procédé pouvant aboutir à une lésion des téguments ;
 - b) **Kinébalnéothérapie et hydrothérapie** ;
 - c) Pressothérapie. »

Chaque étude incluse devra comparer un *groupe expérimental* (comprenant des enfants répondant aux critères d'éligibilité de notre population décrite précédemment et effectuant une intervention d'activité physique rentrant dans les champs de compétence de la masso-kinésithérapie) à un *groupe témoin* (présentant les mêmes critères d'éligibilité que le groupe expérimental mais n'effectuant pas d'intervention d'activité physique rentrant dans les champs de compétence de la masso-kinésithérapie).

En dernier lieu, afin de pouvoir répondre à notre problématique thérapeutique énoncée plus haut, chaque étude incluse devra évaluer au moins un critère des jugements suivants :

1° Qualité de vie : sommeil, anxiété, émotivité.

2° Hâbiletés sociales : communications et comportements sociaux.

Ces deux critères de jugement seront principaux dans notre revue de littérature, il n'y aura pas de critères de jugement secondaires.

2.1.2 Critères d'exclusion

Après avoir présenté les critères d'inclusion des études, parlons des critères d'exclusion.

Seront exclues les études dont la population ne répond pas aux critères précédemment cités (2.1.1 - Critères d'inclusion), à savoir notamment des enfants diagnostiqués avec une autre classification que la DSM-V, mais également des enfants dont l'âge se situe en-dessous de 6 ans.

De plus, toutes autres interventions que l'activité physique (sports collectifs et balnéothérapie) répondant aux champs de compétence des masso-kinésithérapeutes seront exclues.

Un groupe témoin autre qu'une population d'enfants souffrant de TSA évalués par la DSM-V sans intervention d'activité physique (sports collectifs et balnéothérapie) sera exclu.

Enfin, toute étude ne prenant pas en compte au moins un des critères de jugements précédemment cités (2.1.1 - Critères d'inclusion) sera exclue également.

2.2 Méthodologie de recherche des études

Afin de rassembler des études comportant ces critères d'inclusion, nous nous appuyons sur plusieurs bases de données qualifiées et formulons des équations de recherches précises permettant de récolter des études les plus exhaustives possibles.

2.2.1 Bases de données

Les bases de données utilisées dans cette revue de littérature ont été les suivantes : **Pubmed, Google Scholar, Pedro, et Science Direct.**

2.2.2 Équations de recherche

Pubmed	« autism and physical activity and physical therapy » « autism and social skills and physical therapy »
Google Scholar	« autism and physical activity and physical therapy » « autism and social skills and physical therapy »
Pedro	« autism and physical activity » « autism and physical therapy » « autism and social skills »
Science Direct	« autism and physical activity and physical therapy » « autism and social skills and physical therapy »

Tableau 1 : Équations de recherches en fonction des bases de données investiguées

2.2.3 Restrictions de recherche

Ici, seules des études en langue française, anglaise ou espagnole ont été recherchées.

En ce qui concerne les types d'études incluses dans cette revue, du fait du peu de ressources bibliographiques existantes répondant à la question posée, nous avons inclus différents schémas d'études, à savoir : essai contrôlé randomisé, étude pilote, essai pilote randomisé contrôlé par croisement, étude clinique.

Une restriction de recherche a été effectuée en ce qui concerne la date de publication des études. En effet, seules des études comprises entre 2018 et 2021 ont été incluses.

2.3 Méthode d'extraction et d'analyse des données

2.3.1 Sélection des études

Les études dans cette revue ont été sélectionnées par une seule et même personne et doivent répondre aux critères d'éligibilité précédemment cités dans la partie 2.1.

- Les études doivent faire apparaître une population d'enfants atteints de TSA âgés de 6 à 18 ans et comportant un diagnostic de TSA établi par la classification DSM-V.
- La population des études sélectionnées devra pratiquer soit une action d'activité sportive collective, soit une activité physique réalisée en balnéothérapie.

- Les études incluses devront obligatoirement comparer une population répondant aux critères et réalisant l'activité sportive collective ou l'activité physique en balnéothérapie à aucune autre activité.
- Les études sélectionnées devront être égales ou postérieures à 2018 (date à laquelle la population incluse aura le plus de chance d'avoir été diagnostiquée par la DSM-V) et cela permettra d'avoir les données les plus récentes.
- Les études incluses dans cette revue devront avoir un score Pedro supérieur ou égal à 4.

Ces critères de sélection des études sont importants à mettre en place afin que les études incluses répondent le plus précisément à la question clinique posée (Partie 1.4) et afin que le nombre de biais soit réduit.

A partir des équations de recherches citées précédemment, appliquées dans les différentes bases de données, un certain nombre d'articles nous a été proposé.

En effet, vous trouverez dans le tableau suivant le nombre d'articles proposés à l'aide des équations de recherches dans chacune des bases de données investiguées.

Dans Pubmed notamment, une recherche affinée a été faite. Après la recherche à l'aide de l'équation de recherche, des filtres ont été appliqués. Les articles devaient avoir une date de publication entre 2018 et 2021 comme mentionné plus haut. De plus, les méta-analyse, les revues, les revues systématiques ainsi que les livres et documents ont été exclus des recherches.

Dans Google Scholar, le filtre sur les dates spécifiques des articles a été appliqué « Période spécifique : 2018 – 2021 ».

Dans Pedro, une recherche simple a été réalisée « Simple Search ».

Dans la base de données Science Direct, les filtres n'ont pas pu être appliqués ce qui explique le plus grand nombre d'articles proposés.

Pubmed	<p>(1) « autism and physical activity and physical therapy » = 18 articles proposés</p> <p>(2) « autism and social skills and physical therapy » = 4 articles proposés</p>
Google Scholar	<p>(1) « autism and physical activity and physical therapy » = 17 400 articles proposés</p> <p>(2) « autism and social skills and physical therapy » = 17 100 articles proposés</p>
Pedro	<p>(1) « autism and physical activity » = 19 articles proposés</p> <p>(2) « autism and physical therapy » = 5 articles proposés</p> <p>(3) « autism and social skills » = 7 articles proposés</p>
Science Direct	<p>(1) « autism and physical activity and physical therapy » = 27 400 articles proposés</p> <p>(2) « autism and social skills and physical therapy » = 12 700 articles proposés</p>

Tableau 2 : Articles proposés en fonction de la base de données et des équations de recherches

La sélection des études s'est réalisée d'août 2021 à novembre 2021.

Un premier travail de sélection des études a alors été mis en place. Celui-ci consistait à sélectionner les articles pertinents qui semblaient répondre aux critères d'inclusions à l'aide du titre et de l'abstract (résumé de l'étude). Cette première phase de sélection nous a permis de sélectionner 25 articles parmi les 4 bases de données investiguées.

Un second travail de sélection des études a éliminé les études ayant été sélectionnées en double.

Sur les 17 articles restants, un troisième travail de sélection c'est alors poursuivi en analysant la population incluse. En effet, l'un des critères d'éligibilité fondamental de notre revue est que la population d'enfants atteints de TSA a pour chaque étude été diagnostiquée par la même échelle diagnostique à savoir, la DMS-V. Reste alors à ce stade 7 articles.

Le dernier travail de sélection a éliminé les études dont la population ne pratiquait pas d'activité physique telles que des activités sportives en collectivité ou des activités de balnéothérapie. Celui-ci a donc rejeté 2 autres études afin d'intégrer dans notre revue de littérature 5 articles éligibles.

Nous pouvons retrouver le nom et la raison des études exclues dans le Tableau 3 (cf. Résultats).

2.3.2 Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Par la suite, afin d'évaluer la qualité méthodologique des études sélectionnées, chacune des 5 études doit être lue dans son intégralité.

C'est l'échelle Pedro (**Annexe 4**), qui a été retenue pour cette évaluation [38]. Sous 11 critères, cette échelle permet de dire si les données statistiques des études sélectionnées sont suffisantes pour permettre leur interprétation.

- **Item 1** : permet d'affirmer ou non si les critères d'éligibilités ont été précisés. En effet, ce critère est respecté si « l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude » [38]. Attention, cet item n'est pas utilisé pour calculer le score Pedro.
- **Item 2** : permet de vérifier si les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes. Il faut que l'article mentionne que la répartition des sujets a été faite au hasard. Cela assure que « le traitement et l'intervention contrôlée sont comparables » [38].
- **Item 3** : permet de dire si la répartition a respecté une assignation secrète. Cela signifie que la personne qui a désigné un sujet comme répondant aux critères d'inclusion ne devait pas savoir dans quel groupe le sujet serait admis [38].
- **Item 4** : permet d'affirmer si les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants [38].
- **Item 5** : permet de savoir si tous les sujets étaient « en aveugle ». Cela signifie que le sujet ne sait pas dans quel groupe il a été réparti [38].
- **Item 6** : ressemble au précédent mais est appliqué cette fois-ci aux thérapeutes. En effet, il permet d'affirmer que tous les thérapeutes qui ont administré le traitement étaient « en aveugle » [38]. Cela signifie que les thérapeutes doivent être incapables de savoir si le sujet recevait ou pas le traitement.
- **Item 7** : dans cet item nous devons affirmer ou non que tous les examinateurs étaient en « en aveugle » pour au moins un des critères de jugement essentiels. Cela signifie que l'examineur réalisant l'évaluation des sujets doit être incapable de discriminer si le sujet a reçu ou non le traitement [38].
- **Item 8** : permet de savoir si « 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 » [38].

- **Item 9** : permet de dire que tous sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles avaient reçu le traitement ou avaient suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition. Si ce n'était pas le cas les données d'au moins un des critères de jugement essentiels devaient être analysées en « intention de traiter » [38].
- **Item 10** : permet de savoir si les « résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels » [38].
- **Item 11** : permet d'affirmer ou non que l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité pour au moins un des critères de jugement essentiels [38].

Il faut savoir que pour l'ensemble des critères ceux-ci doivent être clairement rédigés dans l'étude. Si ce n'est pas le cas, les points ne seront pas attribués.

Les résultats des scores Pedro pour chaque étude et leurs explications sont relatés dans la Partie 3 (cf. Résultats).

2.3.3 Extraction des données

Dans un premier temps, il faut savoir que l'extraction des données sera faite par une seule et même personne et non pas en double.

Celle-ci devra comprendre une deuxième lecture en intégralité de chacune des études sélectionnées afin de permettre une analyse plus précise de chacune d'elles.

Les informations répertoriées pour chacune des études seront :

- Le design de l'étude et son objectif
- La population : la taille de l'échantillon ainsi que l'âge et l'outil diagnostic
- Les interventions : activité physique collective et/ou balnéothérapie
- Les critères de jugement : habiletés sociales et/ou qualité de vie

Vous retrouverez le détail de chacune des 5 études incluses dans la Partie 3 (cf. Résultats).

2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Afin de réaliser la synthèse des résultats, une comparaison des études intégrées dans la revue devra être réalisée. Cette analyse suivra un modèle descriptif [39].

Nous établirons la signification clinique de chacune des études incluses dans cette revue de littérature. En effet, nous analyserons si chacune d'elles obtient une signification statistique. Pour cela nous utiliserons le $p < 0,05$ de Fisher.

Ce « p » représente une valeur de probabilité signifiant que l'association ou bien la différence entre deux modèles x comparés n'est pas due seulement au hasard.

Un intervalle de confiance de 95% permettra de signifier que la valeur a 95% de chance de se contenir dans cet intervalle.

3 Résultats

3.1 Description des études

Nous avons pu voir précédemment dans la **partie 2.3.1**, le déroulé ayant été mis en place afin d'aboutir à l'inclusion de 5 articles répondant aux critères de sélection.

Le diagramme de flux représenté à la **Figure 1**, permet de synthétiser ces informations.

Chacun des articles à par la suite été lu dans son intégralité afin d'analyser le contenu et de synthétiser les informations majeures dans le **Tableau 4**. Vous retrouverez la description détaillée des articles inclus dans la revue dans l'**Annexe 5**.

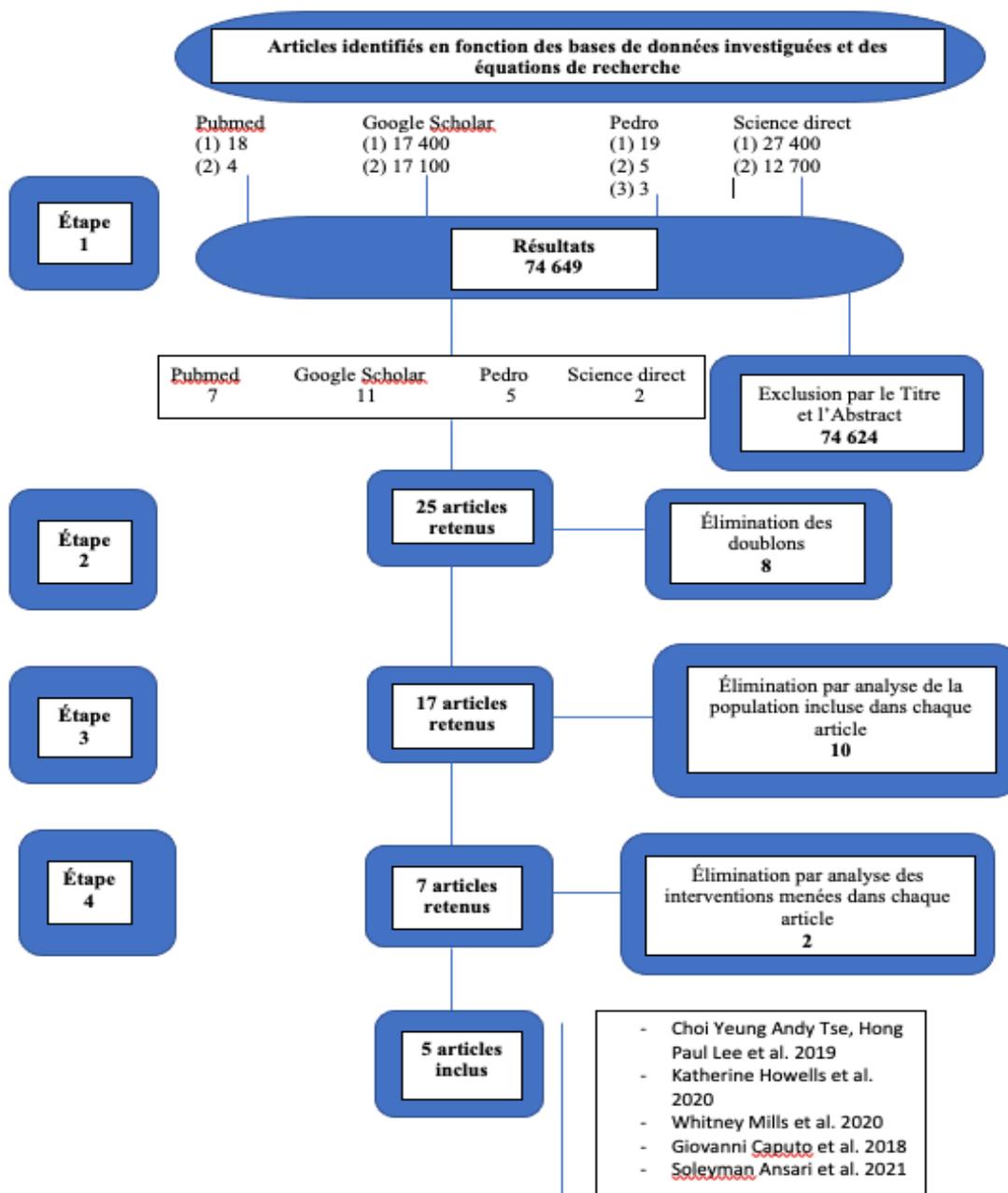


Figure 1 : Diagramme de Flux

Raisons de l'exclusion	Études exclues
Doublons	<ul style="list-style-type: none"> - C.Toscano, H.Carvalho, J.Ferreira [40] - C.Tse, H.Lee, K.Chan et al [41] <ul style="list-style-type: none"> - M.Zhao, S.Chen [42] - W.Mills, N.Kondakis, R.Orr et al [43] - S.Ansari, F.AdibSaber, A.Elmieh et al [44] <ul style="list-style-type: none"> - A.Tse [45] - C.Tse, H.Lee, K.Chan et al [46] <ul style="list-style-type: none"> - A.Tse [47]
Analyse de la population incluse	<ul style="list-style-type: none"> - G.Greco [48] - M.Zanobini, S.Solari [49] - G. Battaglia, G. Agrò, P.Cataldo et al [50] <ul style="list-style-type: none"> - M.Najafabadi, M.Sheikh, R.Hemayattalab et al [51] - C. Toscano, H.Carvalho, J.Ferreira [52] <ul style="list-style-type: none"> - C.Yu, S.Wong, F.Lo et al [53] - N.Shanok, M.Sotelo, J.Hong [54] - A.Zamani Jam, R.Talab, M.Sheikh et al [55] - R.Neville, C.Draper, T.Cooper et al [56] <ul style="list-style-type: none"> - M.Kaur, I.Eigsti, A.Bhat [57]
Analyse des interventions menées	<ul style="list-style-type: none"> - A.Tse [58] - M.Zhao, S.Chen [42]

Tableau 3 : Études exclues de la revue

Études / Objectifs	Population	Intervention	Comparateurs	Critères de jugement	Principaux résultats (GI)
Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019 (ECR) Effets de l'activité physique sur la qualité du sommeil et les fonctions exécutives chez les enfants atteints de TSA	N : 40 GI : 19  : 14  : 5 M âge : 10,11 +/- 1,20 GC : 21  : 18  : 3 M âge : 9,81 +/- 1,17	Intervention d'apprentissage des compétences en basket-ball pendant 12 semaines 1) Échauffement (10 min) 2) Basket-ball (30 min) 3) Retour au calme (5 min)	Aucune intervention de basket-ball	1) Qualité du sommeil - efficacité du sommeil - latence d'endormissement - durée du sommeil - réveil après endormissement 2) Fonctions exécutives - contrôle de l'inhibition - mémoire de travail	<ul style="list-style-type: none"> - ↗ efficacité du sommeil - ↘ latence d'endormissement - ↗ durée du sommeil - ↘ réveil après endormissement - ↗ contrôle de l'inhibition - Pas d'effet sur la mémoire de travail
Katherine Howells et al. 2020 (Étude Pilote) Effets d'un programme de football organisé dans l'amélioration du fonctionnement social, du comportement et de la communication chez les enfants atteints de TSA	N : 40 GI : 19  : 17  : 2 M âge : 5 +/- 0,2 et 12 +/- 3 GC : 21  : 20  : 1 M âge : 5 +/- 0,2 et 12 +/- 3	Programme de football organisé Session de 60 à 90 minutes, 1 fois par semaine Durée de saison variable en fonction du club Moyenne de 12 sessions par enfant	Aucune participation à un programme de football organisé	1) Fonctionnement comportemental et émotionnel (CBCL) - problèmes d'internalisation - problèmes d'externalisation - problèmes totaux Sous domaines : problèmes sociaux, de pensée et d'attention, problèmes de sommeil 2) Fonctionnement social et communication (VABS-3)	<ul style="list-style-type: none"> - Changements significatifs dans les scores de comportements problématiques totaux - ↘ significative des scores d'intériorisation - ↘ significative des scores de problèmes d'anxiété - ↘ significative des scores de problèmes sociaux (sous ensemble d'enfants âgés de 6 à 12 ans) - Absence d'effets pour les scores de communication et de socialisation
Whitney Mills et al. 2020 (Essai pilote randomisé, croisé et contrôlé – intra-sujet) Impact de l'hydrothérapie sur les comportements liés à la santé mentale et au bien-être des enfants atteints de TSA	N : 8 G1 : 4 Période d'intervention Semaines 1 à 4 M âge : entre 6 et 12 G2 : 4 Période d'intervention Semaines 4 à 8 M âge : entre 6 et 12	Séance d'hydrothérapie (45 minutes, 1 fois par semaine) + Échauffement et retour au calme	Aucune intervention d'hydrothérapie durant les 4 semaines de contrôle dans chacun des groupes	1) Impact sur la santé mentale et le bien-être (CBCL) - problèmes d'internalisation - problèmes d'externalisation - problèmes sociaux, de pensée et d'attention	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration significative dans le sous-domaine anxieux/dépressif - Taille d'effet importante dans le domaine d'internalisation - Amélioration significative dans les problèmes de pensée et d'attention

<p>Giovanni Caputo et al. 2018 (Étude Clinique) Effets d'une thérapie aquatique multi système chez les enfants atteints de TSA</p>	<p>N : 26 GI : 13 ↑ : 11 ↕ : 2 M âge : 8,3 GC : 13 ↑ : 6 ↕ : 7 M âge : 7,7</p>	<p>Programme de thérapie aquatique multi système (CI-MAT) pendant 10 mois</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Adaptation émotionnelle 2) Adaptation à la natation 3) Adaptation à l'environnement 	<p>Aucune participation à un programme de thérapie aquatique multi système (CI-MAT)</p>	<p>1)Évaluation de l'autisme infantile (CARS) 2) Comportement adaptatif de Vineland (VABS) 3) Évaluation de l'état de préparation aquatique selon Humphries (HAAR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration significative sur la réponse émotionnelle (CARS) - Amélioration significative sur l'adaptation au changement - Amélioration significative sur le niveau d'activité - Amélioration significative sur presque tous les items de la CARS - Amélioration significative sur les compétences de la vie quotidienne - Amélioration générale des comportements adaptatifs (VABS)
<p>Soleyman Ansari et al. 2021 (Étude Clinique Semi-Expérimentale) Effets d'une intervention dans l'eau sur les habitudes de sommeil et 2 cytokines liées au sommeil chez les enfants atteints de TSA</p>	<p>N : 40 GI : 20 ↑ GC : 20 ↑ M âge : 11,10</p>	<p>Programme aquatique (60 min)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Échauffement (5min) 2) Orientation (15min) 3) Apprentissage des techniques de base de la natation (20min) 4) Nage libre (15min) 5) Retour au calme (5min) 	<p>Aucune participation au programme aquatique</p>	<p>1)Évaluation des problèmes de sommeil cliniquement significatifs (CSHQ) chez les enfants d'âge scolaire - résistance au coucher - durée du sommeil - réveils nocturnes - score total des habitudes de sommeil</p> <p>2) Cytokines inflammatoires : taux sériques IL-1b et TNF-a</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration ↗ sur les scores du CSHQ - ↘ des taux sériques d'inflammation (IL-1b et TNF-a)

Tableau 4 : Informations importantes des études incluses dans la revue

Légende Tableau 4 :

- GI : Groupe intervention
- GC : Groupe contrôle
- G1 : Groupe 1
- G2 : Groupe 2
- N : Échantillon
- M âge : Moyenne d'âge

3.2 Risques de biais des études incluses

Cette revue de littérature cherche à travers la bibliographie disponible à connaître les potentiels bénéfiques ou non de l'activité physique de groupe et de la thérapie par l'eau chez les enfants atteints de TSA avec des critères d'inclusion et de jugement bien précis.

Cependant, il est important de garder un esprit critique sur ce qu'il nous est proposé. C'est pour cela qu'une analyse des biais de chaque étude incluse dans cette revue est majeure afin de ne pas émettre de conclusion trop hâtive.

Lors de nos recherches, 3 de nos études présentes sur la base de données Pedro disposent déjà d'une note de leur qualité. Néanmoins, nous allons de nouveau les analyser.

En vue d'accomplir cette analyse, une seconde lecture des études dans leur intégralité a été réalisée.

Vous retrouverez dans le **Tableau 5**, les informations majeures de l'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées.

La description détaillée des items validés par les articles inclus dans la revue pour l'échelle Pedro est présente en **Annexe 6**.

Items	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Notes
Articles												
Article 1 [59]		x		x			x			x	x	5/10
Article 2 [60]				x				x		x	x	4/10
Article 3 [61]	x	x						x	x	x	x	5/10
Article 4 [62]				x			x			x	x	4/10
Article 5 [63]	x	x		x				x	x	x		5/10

X : signifie que l'item est validé

Tableau 5 : Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées par l'échelle Pedro

Les items 2, 3 et 4 correspondent à des biais de sélection.

Les items 5, 6 et 7 correspondent à des biais de détection.

Les items 8 et 9 correspondent à des biais d'attrition.

« Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté »[38].

3.2.1 Biais de sélection

Ce biais signifie que des erreurs ont été commises lors de la sélection des participants à l'étude. De ce fait, s'il est présent cela démontre que la population incluse dans l'étude n'est pas représentative pour l'enquête effectuée.

Ce **risque de biais est modéré** pour les articles sélectionnés dans la revue. Parmi les 3 items représentant ce biais dans l'échelle Pedro, nos articles possèdent toujours au moins un biais de sélection. Cependant, aucun d'eux ne possède les 3.

3.2.2 Biais de détection

Ce biais évoque que la mise « en aveugle » s'appliquant aux thérapeutes, aux participants et aux évaluateurs n'a pas été réalisée correctement.

Ce **risque de biais est élevé** pour les articles sélectionnés dans la revue. En effet, dans l'échelle Pedro 3 items analysent ce biais et pour 3 de nos 5 articles l'ensemble de ces items est présent.

Les 3 articles présentant l'ensemble des biais de détection selon l'échelle Pedro :

- Article 2 : Katherine Howells et al. 2020 [60]
- Article 3 : Whitney Mills et al. 2020 [61]
- Article 5 : Soleyman Ansari et al. 2021 [63]

3.2.3 Biais d'attrition

Ce biais permet d'énoncer si les mesures effectuées et les résultats évoqués ont été réalisés sur la population de départ.

En effet, si les mesures ne sont pas effectuées pour plus de 85% de la population pour au moins un des critères de jugement essentiel, cela va être source de biais.

De même, si les résultats disponibles ne permettent pas de dire que tous les sujets ont reçu l'intervention ou non, cela est une source de biais.

Ce **risque de biais est modéré** pour les articles sélectionnés dans la revue. En effet, afin de l'analyser, l'échelle Pedro l'évoque sous deux items. Deux des 5 articles sélectionnés dans la revue présentent l'ensemble des items.

Les 2 articles présentant l'ensemble des biais d'attrition selon l'échelle Pedro :

- Article 1 : Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019 [59]
- Article 4 : Giovanni Caputo et al. 2018 [62]

Cependant, les autres articles sélectionnés ne présentent aucun ou uniquement 1 biais d'attrition.

3.3 Effets des interventions sur les critères de jugements de la revue

Cette revue s'attache à évaluer les effets des interventions en sports collectifs ainsi qu'en balnéothérapie chez les enfants atteints de TSA évalués par la DSM-5, sur les critères de jugement que sont la qualité de vie (sommeil, anxiété, émotivité) et les habiletés sociales (communications et comportements sociaux).

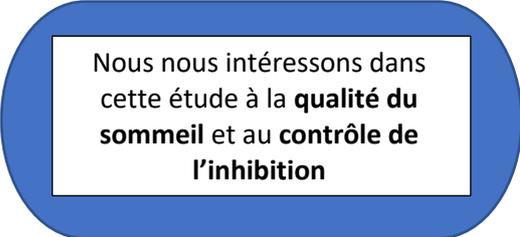
Nous allons pour chaque article analyser et détailler les effets des interventions de chaque étude sur les critères de jugement énoncés au-dessus.

3.3.1 Article 1 : Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019 [59]

Cette étude vise à analyser l'impact de l'activité physique sur la qualité du sommeil et les fonctions exécutives chez les enfants atteints de TSA.

Les critères de jugement évalués sont :

- ➔ **Qualité du sommeil :**
 - Efficacité du sommeil
 - Latence d'endormissement
 - Durée du sommeil
 - Réveil après endormissement
- ➔ **Fonctions exécutives :**
 - Contrôle de l'inhibition
 - Mémoire de travail



Nous nous intéressons dans cette étude à la **qualité du sommeil** et au **contrôle de l'inhibition**

3.3.1.1 Critère de jugement n°1 : La qualité du sommeil

Les paramètres du sommeil ont été mesurés à l'aide d'un accéléromètre actigraphique et d'un journal du sommeil.

Les évaluations actigraphiques :

Durant la semaine, le groupe intervention a montré des significations statistiques intragroupe pour l'efficacité du sommeil ($p < 0.001$) et le réveil après endormissement ($p < 0.001$), intervalle de confiance à 95% avec des tailles d'effet modérées respectivement ($d = 0.77$; $d = 0.66$).

La durée du sommeil a également démontré une signification statistique intragroupe mais moindre que précédemment ($p = 0.04$), intervalle de confiance à 95% avec une taille d'effet faible ($d = 0.29$).

Il en est de même pour le groupe contrôle. Durant la semaine il a montré des significations statistiques intragroupe pour l'efficacité du sommeil ($p < 0.001$) et le réveil après endormissement ($p < 0.001$), intervalle de confiance à 95% avec des tailles d'effet modérées respectivement ($d = 0.59$; $d = 0.68$).

La durée du sommeil a aussi démontré une signification statistique intragroupe mais moindre ($p = 0.03$), intervalle de confiance à 95% avec une taille d'effet faible ($d = 0.16$).

Durant le week-end, le groupe intervention a montré des significations statistiques intragroupe pour l'efficacité du sommeil ($p = 0.002$) et la durée du sommeil ($p = 0.002$), intervalle de confiance à 95% mais avec des tailles d'effet faibles respectivement ($d = 0.16$; $d = 0.003$). Pour ce qu'il en est du réveil après endormissement il a démontré une signification statistique intragroupe ($p < 0.001$), intervalle de confiance à 95% mais avec une forte taille d'effet ($d = 1.12$).

Cependant, le groupe contrôle n'a lui démontré aucune signification statistique intragroupe le week-end pour l'ensemble des paramètres du sommeil.

	Semaine			Week-end		
	Différence intergroupe	IC (95%)	P value	Différence intergroupe	IC (95%)	P value
Efficacité du sommeil	-12.43	(-13.58, -11.28)	< 0.001	-7.26	(-8.20, -6.32)	< 0.001
Réveil après endormissement	64.62	(58.14, 71.10)	< 0.001	-0.28	(-7.34, 6.78)	0.002
Durée du sommeil	-0.67	(-0.78, -0.56)	0.008	-1.11	(-1.28, -0.94)	0.18

IC : intervalle de confiance

P value : signification statistique

Tableau 6 : Résultats significatifs intergroupe pour les paramètres du sommeil la semaine et le week-end mesurés par l'accéléromètre actigraphique

Toutes les différences intergroupes semblent significatives, hormis pour la durée du sommeil le week-end qui n'obtient pas une signification statistique même si toutefois elle se trouve dans l'intervalle de confiance énoncé.

Le journal du sommeil :

Durant la semaine, le groupe intervention a montré des significations statistiques intragroupe pour l'efficacité du sommeil ($p < 0.001$) et la latence d'endormissement ($p < 0.001$), intervalle de confiance à 95% avec des tailles d'effet modérées respectivement ($d = 0.61$; $d = 0.62$).

La durée du sommeil a également démontré une signification statistique intragroupe mais moindre que précédemment ($p = 0.02$), intervalle de confiance à 95% avec une taille d'effet modérée ($d = 0.38$).

La semaine, le groupe contrôle quant à lui a montré une signification statistique intragroupe faible uniquement pour la durée du sommeil ($p = 0.04$), intervalle de confiance à 95% avec une taille d'effet faible ($d = 0.11$).

Durant le week-end, le groupe intervention a montré des significations statistiques intragroupe pour l'efficacité du sommeil ($p < 0.001$) et la latence d'endormissement ($p = 0.001$), intervalle de confiance à 95% mais avec des tailles d'effet modérées respectivement ($d = 0.53$; $d = 0.55$).

Le groupe contrôle a montré le week-end des significations statistiques intragroupe pour l'efficacité du sommeil ($p = 0.003$), intervalle de confiance à 95% avec une taille d'effet modérée ($d = 0.30$) et pour la durée du sommeil ($p = 0.004$), intervalle de confiance à 95% avec une taille d'effet faible ($d = 0.005$).

	Semaine			Week-end		
	Différence intergroupe	IC	P value	Différence intergroupe	IC	P value
Efficacité du sommeil	-2.98	(-3.29, -2.67)	0.001	-3.6	(-3.87, -3.33)	0.001
Latence d'endormissement	15.62	(14.17, 17.07)	0.001	18.27	(16.79, 19.75)	0.001
Durée du sommeil	-0.19	(-0.32, -0.06)	0.30	-1.21	(-1.35, -1.07)	0.18

IC : intervalle de confiance

P value : signification statistique

Tableau 7 : Résultats significatifs intergroupe pour les paramètres du sommeil la semaine et le week-end mesurés par le journal du sommeil

Les différences intergroupes ne semblent pas significatives pour la durée du sommeil aussi bien la semaine que le week-end même si elles se trouvent dans les intervalles de confiance énoncés.

3.3.1.2 Critère de jugement n°2 : Le contrôle de l'inhibition

Le contrôle de l'inhibition a été évalué dans cette étude à l'aide d'une version informatique de la tâche GNG (tâche Go/NoGo).

Les erreurs de fausses alarmes (contrôle de l'inhibition) dans le groupe intervention sont significativement plus petites que celles du groupe contrôle ($p = 0.02$). De ce fait, il y a une réduction significative de ces erreurs entre la première évaluation au début de l'étude et la deuxième évaluation à la fin de l'étude dans le groupe intervention [Results – Inhibition control and working memory capacity – P6].

	Différence intergroupe	IC	P value
Contrôle de l'inhibition (Erreurs de fausse alarme)	7.49	(3.07, 11.91)	0.02

IC : intervalle de confiance

P value : signification statistique

Tableau 8 : Résultats significatifs intergroupe pour le contrôle de l'inhibition évalué par la tâche GNG

3.3.1.3 Corrélations entre l'évaluation actigraphique et le journal du sommeil

Ce sont les corrélations de Spearman qui ont été utilisées.

Comme il est mentionné [Results – Correlations between actigraphy assessment and sleep log – P7], pour pouvoir vérifier la validité du journal du sommeil, les auteurs ont pris les valeurs moyennes sur l'ensemble de la semaine des paramètres du sommeil que sont : l'efficacité du sommeil et la durée du sommeil.

Les valeurs de corrélations sont statistiquement significatives. Cependant se rapprochant de 0, elles semblent non monotones avec une tendance croissante.

	T1		T2	
	P value	Corrélation de Spearman	P value	Corrélation de Spearman
Efficacité du sommeil	0.04	0.18	0.03	0.27
Durée du sommeil	0.03	0.33	0.04	0.22

Tableau 9 : Corrélations entre l'évaluation actigraphique et le journal du sommeil sur les paramètres du sommeil : Efficacité du sommeil et Durée du sommeil

3.3.1.4 Corrélations entre les changements des paramètres du sommeil et les changements des fonctions exécutives

Les corrélations de Spearman ont également été utilisées pour évaluer la relation entre les changements des paramètres du sommeil et les changements des fonctions exécutives.

Les changements de l'efficacité du sommeil pendant le week-end mesurés à l'aide de l'actigraphe et du journal du sommeil étaient corrélés aux changements du contrôle de l'inhibition [Results – Correlations between changes in sleep parameters and changes in executive functions – P7].

Des corrélations modérées ont été trouvées entre les changements de l'efficacité du sommeil et le contrôle de l'inhibition durant la semaine par les évaluations actigraphiques et le journal du sommeil [Results – Correlations between changes in sleep parameters and changes in executive functions – P7].

Comme nous pouvons le voir dans le **Tableau 10**, les valeurs des corrélations de Spearman se rapprochent comme précédemment plus de 0 que de -1, présentant de ce fait plutôt une tendance non monotone mais cette fois-ci décroissante. Leurs valeurs sont cependant statistiquement significatives.

	Corrélations entre l'efficacité du sommeil et le contrôle de l'inhibition	
	P value	Corrélation de Spearman
Évaluation actigraphique	0.006	-0.43
Journal du sommeil	0.03	-0.34

Tableau 10 : Corrélations entre l'efficacité du sommeil et le contrôle de l'inhibition démontrées par l'évaluation actigraphique et le journal du sommeil

De plus, des corrélations modérées ont également été trouvées entre les changements de la latence d'endormissement et le contrôle de l'inhibition pendant la semaine et le weekend [Results – Correlations between changes in sleep parameters and changes in executive functions – P7].

	Corrélations entre la latence d'endormissement et le contrôle de l'inhibition	
	P value	Corrélation de Spearman
Semaine	0.04	-0.33
Week end	0.002	-0.47

Tableau 11 : Corrélations entre la latence d'endormissement et le contrôle de l'inhibition la semaine et le week-end

Cependant, à part celles citées précédemment, aucune autre corrélation significative n'a été trouvée.

3.3.2 Article 2 : Katherine Howells et al. 2020 [60]

Cette étude vise à analyser si la participation à un programme de football organisé peut améliorer le fonctionnement social, le comportement et la communication des enfants atteints de TSA.

Les critères de jugement évalués sont :

➔ **Fonctionnement comportemental et émotionnel** :

- Problèmes d'internalisation
- Problèmes d'externalisation
- Problèmes totaux
- Sous domaines : problèmes sociaux, de pensée et d'attention, problèmes de sommeil...

➔ **Fonctionnement social et communication**

3.3.2.1 Critère de jugement n°1 : Fonctionnement comportemental et émotionnel

Le fonctionnement comportemental et émotionnel a été évalué à l'aide de la Child Behaviour Checklist (CBCL) – version soignant. Une ANOVA à modèle mixte 2x2 a été utilisée afin de montrer l'efficacité de l'intervention par rapport au groupe témoin.

L'intervention Auskick démontre son impact sur la plupart des variables mesurées dans l'étude. Cependant, seulement 4 d'entre elles ont atteint le seuil de signification permettant d'énoncer l'efficacité de l'intervention par rapport au groupe témoin.

Pour les variables atteignant la signification, les corrélations de Pearson ont été utilisées afin d'évaluer la relation entre la différence des scores avant-après.

De ce fait, une corrélation négative forte et significative a été trouvée entre les problèmes sociaux et le nombre de séances d'Auskick suivies. Une corrélation négative non significative et modérée a été trouvée entre les problèmes totaux et le nombre de séances d'Auskick suivies.

De plus, une corrélation négative faible et non significative a été trouvée entre les problèmes d'intériorisation et le nombre de séances Auskick suivies.

Pour les problèmes d'anxiété, c'est le rho de Spearman qui a été utilisé révélant une corrélation faible et non significative.

CBCL	Temps x Interaction groupe			
	Différence intergroupe	IC (95%)	P value	Taille d'effet η^2
Problèmes totaux	1.12	(-3.87, 6.11)	0.048	0.10**
Problèmes d'intériorisation	2.85	(-3.14, 8.84)	0.01	0.15***
Problèmes sociaux	2.51	(-2.07, 7,02)	0.01	0.17***
Problèmes d'anxiété	5.72	(-1.18, 12.62)	0.001	0.24***

Taille d'effet η^2 (eta partiel au carré) : 0.01* (petite taille d'effet) ; 0.06** (moyenne taille d'effet) ; > 0.14*** (grande taille d'effet)

Tableau 12 : Résultats significatifs des interactions entre le temps et le groupe pour le fonctionnement comportemental et émotionnel

3.3.2.2 Critère de jugement n°2 : Fonctionnement social et communication

Le fonctionnement social et la communication ont été évalués à l'aide de l'échelle du comportement adaptatif de Vineland – 3^{ème} édition (VABS-3), formulaire de rapport des parents/soignants.

L'article énonce qu'il n'y a pas d'effets principaux pour le groupe intervention et le temps, ni d'interaction entre le groupe et le temps en ce qui concerne la socialisation et la communication [Results – Vineland Adaptive Behavior Scale : Social Functioning and Communication – P8].

3.3.3 [Article 3 : Whitney Mills et al. 2020](#) [61]

Cette étude vise à analyser si l'hydrothérapie a un impact sur les comportements liés à la santé mentale et au bien-être des enfants atteints de TSA.

Les critères de jugement évalués sont :

➔ **Impact sur la santé mentale et le bien-être :**

- Problèmes d'internalisation
- Problèmes d'externalisation
- Autres problèmes : sociaux, de pensée, d'attention

3.3.3.1 [Critères de jugement : Santé mentale et bien-être](#)

Ce critère de jugement a été évalué par la Child Behaviour Checklist (CBCL).

Les scores post-intervention (Semaine 4 pour le groupe 1 ; Semaine 8 pour le groupe 2) ont montré des améliorations significatives par rapport aux scores pré-intervention. En effet, il y a eu des améliorations dans le sous-domaine anxieux/dépressif des problèmes d'internalisation et dans le résumé du domaine d'internalisation [Results – CBCL Scores – P8].

Pour les sous-domaines, problèmes de pensée et d'attention, ceux-ci se sont améliorés de manière significative après l'intervention [Results – CBCL Scores – P8].

Le résumé du domaine des problèmes d'externalisation s'est approché de la signification après intervention sans pour autant l'atteindre [Results – CBCL Scores – P8], $p = 0.06$.

Le résultat de la différence pré et post-intervention dans les problèmes totaux a démontré une amélioration significative $p = 0.02$.

Les scores post-contrôle (Semaine 8 pour le groupe 1 ; Semaine 4 pour le groupe 2) n'ont montré aucune amélioration significative par rapport aux scores pré-contrôle.

Cependant, ce qui nous intéresse dans cette étude, serait de faire la comparaison entre les résultats post-intervention et post-contrôle pour examiner s'il y a une différence significative entre les deux groupes et de ce fait si l'intervention réalisée dans cette étude a un intérêt.

Les graphiques proposés dans l'article permettent de faire une petite comparaison entre les groupes contrôle et les groupes intervention mais ne suffisent pas à admettre une amélioration statistiquement significative de l'intervention par rapport au contrôle.

	Période d'intervention : Différence Pré et Post intervention	
	P value	Taille d'effet (d)
Syndrome d'anxiété et dépression	0.02	1.03**
Résumé dans le domaine des problèmes d'internalisation	0.03	1.06**
Syndrome des problèmes de pensées	0.03	0.82**
Syndrome des problèmes d'attention	0.01	0.82*
Problèmes totaux	0.02	1.04**

*moyenne taille d'effet

**large taille d'effet

Tableau 13 : Résultats significatifs : Différence Pré et Post Intervention

3.3.4 Article 4 : Giovanni Caputo et al. 2018 [62]

Cette étude vise à analyser si la thérapie aquatique multi système a une efficacité chez les enfants atteints de TSA.

Les critères de jugement évalués sont :

- **L'autisme infantile**
- **Les comportements adaptatifs**
- **L'état de préparation aquatique**

Nous nous intéressons dans cette étude à **l'autisme infantile** et les **comportements adaptatifs**

3.3.4.1 Critère de jugement n°1 : L'autisme infantile

La symptomatologie de l'autisme a été évaluée par l'échelle d'évaluation de l'autisme infantile (CARS).

Les résultats intragroupes pour le groupe intervention ont montré une amélioration de presque tous les éléments de la CARS ($p < 0.041$) hormis la communication non verbale et l'impression générale ($p > 0.05$) [Results – Childhood Autism Rating Scale (CARS) – P6].

Les résultats intragroupes pour le groupe contrôle n'ont montré aucune amélioration significative pour aucun des éléments de la CARS ($p > 0.05$).

Au temps 2 de l'étude, après les périodes d'intervention et de contrôle, 3 items de la CARS ont démontré une différence significative intergroupe : réaction émotionnelle, adaptation au changement, niveau d'activité.

Temps 2	Différence intergroupe	IC (95%)	P value
Réaction émotionnelle	0.77	(0.28, 1.26)	< 0.014
Adaptation au changement	0.69	(0.19, 1.19)	< 0.014
Niveau d'activité	0.62	(0.15, 1.09)	< 0.014

IC : intervalle de confiance

P value : signification statistique

Tableau 14 : Résultats significatifs intergroupe au temps 2 pour les éléments de la CARS

Cependant, étant donné que le nombre de filles était plus important dans le groupe contrôle que dans le groupe intervention (GI : 2 et GC : 7), les auteurs ont réalisé une évaluation sur un sous-ensemble ne comprenant que les garçons dans chacun des deux groupes (GI : 11 et GC : 6).

Les résultats ont généralement confirmé les résultats de l'échantillon complet sauf en ce qui concerne la réponse émotionnelle au temps 2. Son amélioration n'était plus significative dans le sous-ensemble masculin pour le groupe intervention [Results – Childhood Autism Rating Scale (CARS) – P7].

3.3.4.2 Critère de jugement n°2 : Les comportements adaptatifs

Les comportements adaptatifs (capacités comportementales, socio-communicatives et émotionnelles) ont été évalués par l'échelle de comportement adaptatif de Vineland (VABS).

Dans l'échelle VABS, seule la communication et les capacités sociales nous intéressent.

Les résultats ont montré une amélioration significative intragroupe sur toutes les sous-échelles du VABS dans le groupe intervention [Results – Vineland Adaptive Behavior Scales – P8], $p < 0.008$.

Dans le groupe contrôle, des différences intragroupes ont été constatées pour la communication, la motricité et le score composite, $p < 0.041$.

Malheureusement, pour ce qu'il en est des différences intergroupes au temps 2, seul l'item vie quotidienne a montré une différence statistiquement significative.

De ce fait, les items nous intéressant à savoir la communication et les capacités sociales n'ont pas démontré de différences intergroupes statistiquement significatives.

Pour ce qu'il en est des sous-échantillons masculins, le groupe intervention a obtenu un score plus élevé que le groupe contrôle concernant la performance totale du VABS. Cependant cette différence a seulement approché le niveau de signification sans l'atteindre [Results – Vineland Adaptive Behavior Scales – P8].

3.3.5 Article 5 : Soleyman Ansari et al. 2021 [63]

Cette étude vise à analyser si une intervention dans l'eau a un effet sur les habitudes de sommeil et 2 cytokines liées au sommeil chez les enfants atteints de TSA.

Les critères de jugement évalués sont :

→ **Les problèmes de sommeil cliniquement significatifs chez les enfants d'âge scolaire :**

- Résistance au coucher
- Durée du sommeil
- Réveils nocturnes
- Score total des habitudes de sommeil

Nous nous intéressons dans cette étude aux **problèmes de sommeil**

→ **Cytokines inflammatoires : taux sériques IL-1b et TNF-a**

3.3.5.1 Critère de jugement : Les problèmes de sommeil

L'évaluation des problèmes de sommeil cliniquement significatifs chez les enfants d'âge scolaire a été réalisée par le questionnaire CSHQ (Children's Sleep Habits Questionnaire). Celui-ci analyse la résistance au coucher, la durée du sommeil, les réveils nocturnes, le score total des habitudes de sommeil.

Les résultats des scores CSHQ se sont statistiquement améliorés entre le début et la fin de l'étude, davantage dans le groupe d'exercices aquatiques que dans le groupe contrôle [Results – CSHQ scores : bedtime resistance, sleep duration, night time waking, and total sleep habits scores – P3]. Ceci peut se voir en regardant la table 4 de l'article : nous avons une interaction significative entre le temps et le groupe avec une grande taille d'effet pour tous les scores du CSHQ.

À la table 5 de l'article, à la fin de l'étude, les différences intergroupes (entre le groupe intervention et le groupe contrôle) étaient moyennes à importantes selon les tailles d'effet mentionnées [Results – CSHQ scores : bedtime resistance, sleep duration, night time waking, and total sleep habits scores – P3].

De plus, dans le groupe intervention les différences moyennes entre la période avant et après l'intervention étaient importantes comparativement au groupe contrôle : voir table 5 de l'article [Results – CSHQ scores : bedtime resistance, sleep duration, night time waking, and total sleep habits scores – P3].

Nous ne pouvons pas calculer l'intervalle de confiance car les mean (moyennes) et SD (standard deviation) ne sont pas disponibles.

4 Discussion

4.1 Analyse des principaux résultats

4.1.1 La qualité de vie

Pour rappel, dans notre revue l'analyse de la qualité de vie repose sur l'évaluation de 3 critères : le sommeil, l'anxiété et l'émotivité.

Différentes échelles sont utilisées dans les articles inclus dans l'étude afin d'évaluer l'impact de l'activité physique (de groupe ou en balnéothérapie) sur la qualité de vie des enfants atteints de TSA.

- **Article 1 - Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019** [59] : Analyse de la qualité du sommeil par un accéléromètre actigraphique et un journal du sommeil.
- **Article 2 - Katherine Howells et al. 2020** [60] : Analyse de l'anxiété et de l'émotivité par l'échelle CBCL et l'échelle DSM.
- **Article 3 - Whitney Mills et al. 2020** [61] : Analyse de l'anxiété et de l'émotivité par l'échelle CBCL.
- **Article 4 - Giovanni Caputo et al. 2018** [62] : Analyse de l'anxiété et de l'émotivité par l'échelle CARS.
- **Article 5 - Soleyman Ansari et al. 2021** [63] : Analyse de la qualité du sommeil par le questionnaire CSHQ.

L'article 1 a évalué notamment l'efficacité de l'apprentissage des compétences en basket-ball sur la qualité du sommeil. Les résultats évoquent pour l'analyse par accéléromètre actigraphique une amélioration significative pour l'efficacité du sommeil, le réveil après endormissement la semaine et le week-end ainsi qu'une amélioration significative de la durée du sommeil uniquement la semaine. Les résultats concernant la latence d'endormissement ne sont pas disponibles [Tableau 6 – Partie 3.3.1.1]. Ce qui faut également constater c'est que pour chacun des résultats présentés précédemment, les intervalles de confiance sont serrés de ce fait cela les rend statistiquement fiables, hormis pour le réveil après endormissement le week-end où l'intervalle de confiance semble plus large que les autres.

Pour l'analyse par le journal du sommeil, ce sont les résultats pour le réveil après endormissement qui ne sont pas mentionnés. En revanche, les résultats nous montrent une amélioration significative de l'efficacité du sommeil et de la latence d'endormissement la semaine et le week-end mais pas d'amélioration en ce qui concerne la durée du sommeil [Tableau 7 – Partie 3.3.1.1]. De plus, pour chacun des résultats significatifs, les intervalles de confiance sont serrés les rendant de ce fait fiables. Par la suite, l'article s'est attaché à évaluer la validité du journal du sommeil. Des corrélations modérées ont été trouvées pour 2 paramètres du sommeil (efficacité et durée du sommeil) mesurés par l'accéléromètre actigraphique et le journal du sommeil. Nous pouvons supposer grâce aux résultats

significatifs et aux tailles d'effet modérées que les deux méthodes peuvent être utilisées de manière interchangeable. Cependant, il faut tout de même rester vigilant car ces résultats restent significatifs pour seulement 2 paramètres du sommeil sur 4.

Cet article a également évalué des corrélations entre les paramètres du sommeil et les changements des fonctions exécutives. Des corrélations significativement modérées ont été trouvées entre les changements de l'efficacité du sommeil et le contrôle de l'inhibition, le week-end. Ainsi, que des corrélations significativement modérées entre la latence d'endormissement et le contrôle de l'inhibition ont été analysées la semaine et le week-end. De ce fait, comme le suggère l'article dans sa partie discussion, l'amélioration de l'efficacité du sommeil et le début du sommeil peuvent jouer un rôle dans le contrôle de l'inhibition. Cependant, aucune autre corrélation significative n'a été trouvée entre les autres changements des paramètres du sommeil et les fonctions exécutives pendant la semaine et le week-end, il faut donc rester prudent.

L'article 2 a évalué entre autre l'efficacité d'un programme basé sur les règles du football australien sur l'anxiété et l'émotivité des enfants atteints de TSA. Les résultats nous montrent que l'intervention comparativement au groupe contrôle a obtenu des améliorations significatives sur 4 variables de l'échelle CBCL (problèmes totaux, problèmes d'internalisation, problèmes sociaux et problèmes d'anxiété) [Tableau 12 – Partie 3.3.2.1]. Cependant, pour ces 4 variables, des calculs de corrélation ont été réalisés afin d'analyser les scores avant et après intervention.

La corrélation de Pearson a été utilisée pour les variables problèmes sociaux, problèmes totaux et problèmes d'internalisation. Seule la corrélation de Pearson pour les problèmes sociaux a donné un résultat probant.

Le rho de Spearman a été utilisé pour les problèmes d'anxiété et n'a pas donné de corrélation significative.

De plus, pour les 4 variables ayant obtenu comme résultat une amélioration statistiquement significative, les intervalles de confiance semblent assez larges pour douter de la fiabilité des résultats.

L'article 3 a voulu analyser l'impact de séances d'hydrothérapie chez les enfants atteints de TSA notamment sur l'anxiété et l'émotivité. Comme mentionné dans la partie 3.3.3.1 [Tableau 13], les scores post-intervention ont montré des améliorations statistiquement significatives par rapport aux scores pré-intervention dans le sous-domaine anxieux/dépressif des problèmes d'internalisation, dans le résumé du domaine d'internalisation, également pour les problèmes de pensée et d'attention ainsi que pour les problèmes totaux.

A contrario, les scores post-contrôle n'ont montré aucune amélioration statistiquement significative par rapport aux scores pré-contrôle.

Cependant, ce qui nous intéresse dans cette étude, c'est la comparaison des scores post-intervention par rapport aux scores post-contrôle afin de pouvoir analyser si l'intervention des séances d'hydrothérapie a un réel intérêt.

Malheureusement pour faire cette comparaison, seuls des graphiques sont à notre disposition.

Ceux-ci nous permettent de voir que dans la globalité l'intervention aurait une réelle utilité pour le critère de jugement analysé ici (*Qualité de vie : sommeil, anxiété, émotivité*).

Dans l'ensemble, il est tout de même difficile d'établir une amélioration statistiquement significative fiable de l'intervention par rapport au contrôle.

L'article 4 a analysé l'efficacité de la pratique d'une thérapie aquatique multi systèmes chez les enfants atteints de TSA sur l'anxiété et l'émotivité notamment. Les résultats nous montrent que l'intervention comparativement au groupe contrôle présente une amélioration significative de la réaction émotionnelle [Tableau 14 – Partie 3.3.4.1]. Cependant, c'est le seul item de la CARS concernant le critère de jugement « qualité de vie » qui obtient un résultat statistiquement significatif. Son intervalle de confiance étant serré et la différence intergroupe se trouvant à l'intérieur de celui-ci nous prouve la fiabilité de ce résultat.

L'article 5 a analysé l'effet d'une intervention dans l'eau sur les habitudes de sommeil des enfants atteints de TSA. Les résultats de cette étude ont été compliqués à analyser. En effet, les mean (moyennes) et SD (standard deviation) pour chacun des groupes ne sont pas disponibles. Nous pouvons voir cependant que les résultats des scores CSHQ se sont statistiquement améliorés entre le début et la fin de l'étude, davantage dans le groupe intervention. Mais surtout, nous pouvons analyser qu'à la fin de l'étude les différences intergroupes étaient moyennes à importantes selon les tailles d'effet présentées, nous permettant d'énoncer une efficacité de l'intervention.

Conclusion :

A travers les 5 études incluses dans notre revue, nous pouvons constater que l'activité physique de groupe ou en balnéothérapie peut avoir un impact positif sur certains aspects de la qualité de vie des enfants atteints de TSA. Cependant, il faut tout de même être vigilant sur les résultats énoncés dans chacun des articles car chacune des études présente des limites que nous analyserons dans la partie 4.1.3.

Comme nous avons pu le constater au-dessus, deux de nos études s'intéressent à la qualité du sommeil (**Article 1 et Article 5**) [59] [63]. Cependant, chacune d'elles évalue une intervention différente. En effet, l'article 1 analyse l'efficacité d'une activité physique de groupe tandis que l'article 5 analyse l'efficacité d'une intervention physique en balnéothérapie. De plus, les échelles utilisées afin d'analyser la qualité du sommeil sont différentes.

L'article 1 utilise un accéléromètre actigraphique et un journal du sommeil afin d'évaluer 4 paramètres : l'efficacité du sommeil, la latence d'endormissement, la durée du sommeil et le réveil après endormissement.

L'article 5 utilise le questionnaire CSHQ qui analyse 4 paramètres également mais un peu différents de ceux mentionnés précédemment à savoir : sommeil total, réveil nocturne, durée et résistance au sommeil.

Malgré le fait que les échelles utilisées ainsi que les interventions soient différentes, ce qui est une source de biais pour notre revue, cela nous permet tout de même de constater que l'une ou l'autre de ces interventions a pu avoir un impact positif sur la qualité du sommeil de ces enfants malgré des résultats hétérogènes.

Nous le verrons dans la conclusion de notre revue, mais cela peut nous laisser penser que des recherches futures sur ces deux types d'intervention devraient être effectuées de manière plus protocolaire afin d'émettre des conclusions plus fiables sur leurs intérêts dans la qualité du sommeil.

Les **articles 2, 3 et 4** [60][61][62] ont quant à eux analysés l'efficacité d'une intervention physique de groupe ou en balnéothérapie sur l'anxiété et l'émotivité.

Seul l'article 2 s'intéressait à une activité physique en groupe. Malheureusement, malgré des résultats plutôt significatifs pour certaines variables de l'échelle CBCL utilisée, nous avons pu constater que les intervalles de confiance étaient larges ce qui ne nous permet pas de conclure de façon fiable sur le fait que l'activité physique de groupe pourrait avoir un impact positif sur les problèmes d'anxiété et d'émotivité des enfants atteints de TSA. Cependant, il ne s'agit que de l'analyse d'une étude sur ce sujet, ce qui est la source de biais principale de notre revue car nous avons peu de comparaison possible du fait du peu de ressource bibliographique disponible sur ce sujet.

Les articles 3 et 4 s'intéressaient à l'efficacité de séances d'hydrothérapie sur l'anxiété et l'émotivité. L'article 3 a donné des résultats significatifs en post-intervention en comparaison à ces résultats pré-intervention mais nous n'avons pas pu comparer de manière fiable et statistiquement significative les résultats post-intervention aux résultats post-contrôle. De ce fait, nous pouvons tout de même penser que l'activité physique en balnéothérapie présentée dans cette étude a pu avoir un impact positif sur l'anxiété et l'émotivité de ces enfants sans pour autant l'affirmer de manière fiable et statistique.

L'article 4 quant à lui à démontrer de façon fiable et statistiquement significative que son intervention en balnéothérapie a eu un impact positif sur les réactions émotionnelles de ces enfants. Cependant, l'item « réaction émotionnelle » a été le seul dans l'ensemble de l'échelle CARS utilisée à avoir eu un résultat significatif. De ce fait, nous pouvons énoncer que l'activité physique en balnéothérapie peut avoir un impact sur les problèmes d'émotivité des enfants atteints de TSA sans pour autant l'affirmer de manière stricte.

Les deux articles précédemment analysés nous permettent d'entrouvrir une porte sur le possible intérêt de l'activité physique en balnéothérapie sur la qualité de vie des enfants atteints de TSA.

4.1.2 Les habiletés sociales

L'analyse des habiletés sociales repose dans notre revue sur l'évaluation de la communication et des comportements sociaux.

Comme pour notre premier critère de jugement, différentes échelles ont été utilisées dans les 5 études incluses dans la revue afin d'évaluer l'impact de l'activité physique de groupe ou en balnéothérapie sur les habiletés sociales des enfants atteints de TSA.

- **Article 1 - Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019** [59] : Analyse des comportements sociaux par des mesures neuropsychologiques.
- **Article 2 - Katherine Howells et al. 2020** [60] : Analyse des comportements sociaux par l'échelle CBCL et l'échelle VABS-3. Analyse de la communication par l'échelle VABS-3.
- **Article 3 - Whitney Mills et al. 2020** [61] : Analyse des comportements sociaux par l'échelle CBCL.
- **Article 4 - Giovanni Caputo et al. 2018** [62] : Analyse des comportements sociaux et de la communication par l'échelle CARS et par l'échelle VABS.

- **Article 5 - Soleyman Ansari et al. 2021** [63] : //

L'article 1 a également évalué l'efficacité de l'apprentissage des compétences en basket-ball sur les habiletés sociales, en particulier sur les comportements sociaux par l'analyse du contrôle de l'inhibition. Les résultats ont démontré une amélioration statistiquement significative avec une baisse des erreurs de fausses alarmes [Tableau 8 – Partie 3.3.1.2]. Cependant, l'intervalle de confiance de la différence intergroupe est large nous permettant de douter de la fiabilité du résultat.

L'article 2 a évalué l'efficacité d'un programme basé sur les règles du football australien sur la communication et les comportements sociaux des enfants atteints de TSA. Comme nous l'avons mentionné précédemment dans la partie 4.1.1, les résultats nous montrent que l'intervention comparativement au groupe contrôle a obtenu des améliorations significatives sur les problèmes totaux et les problèmes sociaux de l'échelle CBCL [Tableau 12 – Partie 3.3.2.1]. Cependant, nous avons également constaté que seule la corrélation de Pearson pour les problèmes sociaux a donné un résultat significatif.

De plus, pour les variables problèmes totaux et problèmes sociaux de l'échelle CBCL ayant obtenu une amélioration statistiquement significative, les intervalles de confiance semblent assez larges pour douter de la fiabilité des résultats.

Par la suite, c'est l'échelle VABS-3 qui a été utilisée afin d'analyser la socialisation et la communication chez ces enfants atteints de TSA après l'intervention. Il faut savoir qu'il n'y a pas eu de différence intergroupe statistiquement significative permettant d'énoncer que l'intervention a eu un impact supérieur à celui du groupe contrôle.

L'article 3 a voulu analyser l'impact de séances d'hydrothérapie sur les comportements sociaux chez les enfants atteints de TSA. Comme mentionné dans la partie 3.3.3.1 [Tableau 13], les scores post-intervention ont montré des améliorations statistiquement significatives par rapport aux scores pré-intervention pour les problèmes totaux. Cependant, il n'y a pas eu de résultat statistiquement significatif en ce qui concerne les problèmes sociaux. De plus, le résumé du domaine des problèmes d'externalisation s'est approché de la signification après intervention sans pour autant l'atteindre.

A contrario, les scores post-contrôle n'ont montré aucune amélioration statistiquement significative par rapport aux scores pré-contrôle.

Cependant comme nous l'avons vu précédemment, ce qui nous intéresse dans cette étude, c'est la comparaison des scores post-intervention par rapport aux scores post-contrôle afin de pouvoir analyser si l'intervention des séances d'hydrothérapie a un réel intérêt.

Malheureusement pour faire cette comparaison, seuls des graphiques sont à notre disposition.

Seul le graphique s'intéressant aux syndromes de comportement agressif montre une légère augmentation de ces syndromes lors de l'intervention des semaines 4 à 8 pour le groupe 2 en comparaison à leurs résultats obtenus lors de la phase de contrôle des semaines 0 à 4. Cela montre de ce fait de meilleurs résultats dans le groupe contrôle que dans le groupe intervention.

Dans l'ensemble, il est donc difficile d'établir une amélioration statistiquement significative fiable de l'intervention par rapport au contrôle.

L'article 4 a analysé l'efficacité de la pratique d'une thérapie aquatique multi systèmes chez les enfants atteints de TSA sur les comportements sociaux et la communication.

Tout d'abord en ce qui concerne les résultats de l'échelle CARS, seuls deux items s'appliquant aux critères « comportements sociaux et communication » ont démontré une amélioration statistiquement significative. En effet, la différence intergroupe nous permet d'énoncer que pour les items adaptation au changement et niveau d'activité, l'intervention a eu une efficacité supérieure par rapport au groupe contrôle. De plus, les intervalles de confiance étant serrés, cela nous permet de reconnaître la fiabilité des résultats présentés [Tableau 14 – Partie 3.3.4.1].

Cependant, cette étude a également utilisé l'échelle VABS afin d'analyser la communication et les comportements sociaux. Malheureusement, après analyse des différences intergroupes aucun de ces deux critères a obtenu une amélioration statistiquement significative nous permettant d'énoncer que l'intervention a eu un impact plus important que le groupe contrôle.

Conclusion :

Les **articles 1 et 2** se sont attachés à évaluer l'efficacité des sports collectifs sur l'amélioration des habiletés sociales. Malgré des améliorations statistiquement significatives dans l'article 1 pour l'évolution du contrôle de l'inhibition et dans l'article 2 pour les problèmes totaux et sociaux, ces résultats ne semblent pas être suffisamment fiables dû à des intervalles de confiance beaucoup trop larges. De plus, l'article 2 qui a également analysé la socialisation et la communication des enfants atteints de TSA après une intervention d'activité physique de groupe n'a pas obtenu de résultat significatif, de ce fait nous ne pouvons pas démontrer de manière statistique que l'intervention a eu un intérêt supérieur au groupe contrôle.

Cependant, il faut tout de même rester prudent sur les résultats énoncés car seule deux études dans cette revue ont analysé l'efficacité des sports collectifs sur l'amélioration des habiletés sociales, ce qui reste un biais important car nous avons peu de comparaison possible dû à une bibliographie trop légère sur le sujet. De plus, les études présentent des limites que nous analyserons dans la partie 4.1.3. Quelques résultats significatifs mentionnés au-dessus peuvent tout de même être un espoir de recherche pour les années futures.

Les **articles 3 et 4** ont quant à eux analysé l'efficacité de séances d'hydrothérapie sur l'amélioration des habiletés sociales. Par l'article 3, les résultats ne nous permettent pas d'affirmer de façon statistique d'un réel intérêt de l'hydrothérapie sur ces habiletés. Cependant, des résultats se sont approchés de la signification voire certains l'ont atteint, cela nous laisse donc penser qu'il serait intéressant de poursuivre des recherches à ce sujet.

L'article 4 a quant à lui énoncé des résultats statistiquement significatifs et fiables dans l'amélioration de l'adaptation au changement et des niveaux d'activité qui sont des critères importants à améliorer chez ces enfants. En revanche, les résultats de l'échelle VABS qui s'est attachée à évaluer l'amélioration de la socialisation et de la communication n'a obtenu aucun résultat statistiquement significatif.

Par les résultats énoncés ci-dessus, les séances d'hydrothérapie autant que les interventions en sports collectifs présentent des résultats faibles pour affirmer leurs réels intérêts. Cependant, certains d'entre eux nous poussent à conclure qui serait intéressant de poursuivre les recherches dans ce domaine. En effet, malgré tout, des recherches plus protocolaires sur les deux types d'intervention devraient être menées afin d'évaluer de manière plus fiable les résultats.

4.1.3 Analyse des limites des études incluses dans la revue

➔ Article 1 - Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019 [59] :

La qualité méthodologique de cette étude est faible avec une note de 5/10 sur l'échelle des biais de Pedro.

L'étude dans l'analyse de ses résultats ne mentionne que leur caractère significatif. Cependant, il aurait été important de se fier aux intervalles de confiance et aux différences intergroupes et de les citer. De ce fait, ils auraient pu démontrer une moins bonne fiabilité des résultats par la largeur de l'intervalle de confiance pour le réveil après endormissement évalué le week-end par l'accéléromètre actigraphique.

De plus, les résultats concernant l'évaluation de la latence d'endormissement par l'accéléromètre actigraphique ainsi que l'évaluation du réveil après endormissement par le journal du sommeil sont indisponibles, ce qui est une source de biais et une limite dans l'interprétation des résultats.

Comme l'article le mentionne à la partie [Discussion – P9], il n'y a pas eu de publication du protocole de l'étude fait à l'avance ce qui peut permettre de douter de la validité et de la fiabilité de l'étude.

De plus, celle-ci présente trois autres limites importantes :

- Une limitation des données par des mesures effectuées à seulement deux temps, ce qui ne permet pas d'examiner le lien de causalité entre l'intervention, le sommeil et les fonctions exécutives,
- Une absence d'évaluation du niveau d'activité physique de base et du niveau d'habileté au basket de chaque participant ne permettant pas de déterminer de manière fiable les effets de l'intervention,
- Un échantillon modeste de participants (n=40) avec un nombre de garçons beaucoup plus important.

➔ Article 2 - Katherine Howells et al. 2020 [60] :

La qualité méthodologique de cette étude est faible avec une note de 4/10 sur l'échelle des biais de Pedro.

Nous allons mentionner tout d'abord un léger biais que pose cette étude dans notre revue. En effet, certains participants de cette étude ont été évalués par la DSM-IV et non pas par la DSM-V. Cependant, nous avons tout de même pris la décision de l'inclure dans notre travail.

Limites de cette étude :

- L'absence de randomisation,
- Le rapport non aveugle des soignants,
- Les mesures modérément objectives,
- La variabilité des données pré- et post- dû à une mauvaise méthodologie,
- Une taille d'échantillon modeste (n=40) avec un nombre de garçons beaucoup plus important.

L'une des principales limites de cette étude, c'est la variabilité du nombre de sessions Auskick (intervention en football australien) suivies par les participants. En effet, nous avons cité dans la partie résultat une relation négative forte et significative entre les scores des problèmes sociaux et le nombre de séances Auskick suivies, ainsi qu'une relation négative modérée non significative entre les scores de problèmes totaux et le nombre de sessions Auskick suivies.

Malheureusement, les enfants inclus dans l'étude étant répartis dans des clubs différents ont eu une durée de saison différente et de ce fait un nombre variable de séances. Nous pouvons facilement comprendre que l'intervention a eu des effets variables sur chaque participant de l'étude dû au nombre de sessions effectuées. Cela entraîne donc un biais/limite dans l'évaluation et la fiabilité des résultats.

De plus, 11 parents du groupe intervention ont déclarés que leur enfant avait participé à d'autres activités communautaires pendant l'étude contre 5 dans le groupe témoin. Plus qu'une limite, il s'agit d'un véritable biais présent dans cet article.

Les auteurs n'ont pas réalisé de mesures, ni de contrôles concernant les routines habituelles des enfants y compris la participation à certaines thérapies ou l'utilisation de médicaments. Cela peut donc jouer sur la fiabilité des résultats obtenus.

→ **Article 3 - Whitney Mills et al. 2020 [61] :**

La qualité méthodologique de cette étude est faible avec un score de 5/10 sur l'échelle des biais de Pedro.

Limites de cette étude :

- Échantillon très faible de participants (n=8),
- Nombre limité de séances d'intervention qui permet de douter de la force et de la fiabilité des résultats,
- Présence d'enfants avec des comorbidités supplémentaires.

Une des limites importantes de cette étude repose sur le fait que les auteurs n'ont pas comparé de manière statistiquement fiable les résultats post-intervention aux résultats post-contrôle. Celle-ci ne permet donc pas d'affirmer l'amélioration statistiquement significative qu'apporte l'hydrothérapie sur la qualité de vie et les comportements sociaux des enfants atteints de TSA malgré des résultats encourageants.

De plus, 5 participants dont l'appartenance au groupe 1 ou 2 nous est inconnue, ont suivi des thérapies supplémentaires lors de la réalisation de cette étude. Les auteurs énoncent que cela n'a probablement pas affecté les résultats dû au fait que les patients ont agi comme leur propre contrôle. Cependant, nous pouvons douter de cela en pensant que les thérapies supplémentaires ont pu avoir un impact même minime sur les résultats rapportés.

→ **Article 4 - Giovanni Caputo et al. 2018** [62] :

La qualité méthodologique de cette étude est faible avec un score de 4/10 sur l'échelle des biais de Pedro.

Limites de cette étude :

- Utilisation de la 1^{ère} édition de l'échelle VABS ne permettant pas notamment d'évaluer les comportements inadaptés,
- Absence de randomisation,
- Taille relativement faible de l'échantillon avec un rapport déséquilibré entre le sexe féminin et le sexe masculin dans chacun des groupes (n=26),
- Absence de recueil de vidéos avant, pendant et après l'intervention qui auraient pu permettre d'évaluer l'évolution des comportements des enfants atteints de TSA.

Une des limites importantes est le ratio fille/garçon dans chacun des groupes.

En effet, le groupe intervention comprenait 2 filles tandis que celles-ci représentaient plus de la moitié du groupe témoin. De ce fait, les auteurs ont créé des sous-échantillons masculins dans chacun des groupes avec 11 garçons dans le groupe intervention et 6 dans le groupe contrôle.

L'amélioration du fonctionnement émotionnel pour le groupe intervention était significative sur l'échantillon entier mais ne l'était plus sur le sous-échantillon masculin malgré tout de même la présence d'une amélioration.

Nous pouvons supposer que la présence plus importante de garçons dans le groupe intervention a pu jouer un rôle sur l'amélioration statistique des résultats, nous demandant d'être prudents dans leur interprétation.

→ **Article 5 - Soleyman Ansari et al. 2021** [63] :

La qualité méthodologique de cette étude est faible avec une note de 5/10 sur l'échelle des biais de Pedro.

Limites de l'étude :

- Nombre de participants (n=40) comprend uniquement des garçons,
- Durée de l'étude (10 semaines),
- Utilisation du questionnaire CSHQ et rapport des parents qui peuvent être une limite dans l'évaluation et un biais dans l'interprétation des résultats,

L'une des principales limites de l'étude est l'analyse et l'interprétation des résultats. Les moyennes ainsi que les déviations standards ne sont pas mentionnées pour chacun des groupes. De ce fait, il est impossible pour nous de calculer les intervalles de confiance.

L'interprétation des résultats présente une source de limites et de biais majeure bien que ceux-ci soient statistiquement significatifs. Nous ne pouvons pas analyser la fiabilité des résultats.

4.1.4 Qualité des preuves

Le niveau de preuve d'un résultat définit le niveau de crédibilité de celui-ci. Au plus il est élevé, au plus nous pouvons lui faire confiance.

Nous allons analyser la qualité des preuves en décrivant les schémas d'étude de chaque article inclus, en évaluant les risques de biais, l'hétérogénéité des résultats, le caractère des données.

Premièrement, seule l'étude de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 est une ECR (Étude Contrôlée Randomisée). De ce fait, d'après le grade des recommandations de la HAS [64], les résultats de cette étude sont basés sur une présomption scientifique qui correspond à un niveau 2 et une recommandation de **Grade B**.

L'étude de Whitney Mills et al 2020 est un essai pilote contrôlé, randomisé effectué en croisé, elle obtient donc le même grade que l'étude précédente, à savoir que ses résultats sont basés sur une présomption scientifique qui correspond à un niveau 2 et une recommandation de **Grade B**.

Les études restantes, celles de Katherine Howells et al 2020, Giovanni Caputo et al 2018 et Soleyman Ansari et al 2021 sont respectivement une étude pilote, une étude clinique et une étude clinique semi-expérimentale de ce fait elles obtiennent le même grade de recommandation selon la HAS qui est celui de niveau 4 avec un faible niveau de preuve scientifique, **Grade C**.

Deuxièmement, afin d'évaluer les risques de biais de chacune des études incluses nous avons réalisé une analyse de leur qualité méthodologique à l'aide de l'échelle Pedro.

Les études de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019, Whitney Mills et al 2020 et Soleyman Ansari et al 2021 ont obtenu un score de 5/10. Celles de Katherine Howells et al 2020 et Giovanni Caputo et al 2018 ont obtenu un score de 4/10.

Dans tous les cas, la qualité méthodologique de l'ensemble des études incluses reste **faible**.

L'analyse des principaux résultats de chaque étude a démontré une hétérogénéité **importante** des résultats et une **incertitude** par rapport aux caractères des données mentionnées.

4.2 Applicabilité des résultats à la pratique clinique

Cette étape consiste à comparer les résultats trouvés dans chacune des études par rapport à leur coût de mise en œuvre, d'évaluer les contraintes pour les thérapeutes, les patients et les parents ainsi que faire attention aux éventuels effets secondaires des interventions.

Dans un premier temps, dans notre revue 2 études sont randomisées, celle de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 et celle de Whitney Mills et al 2020. Ce type de schéma d'étude élimine un biais important. Les participants doivent être répartis aléatoirement dans les groupes. Il serait intéressant que ce schéma d'étude soit privilégié, d'autant plus qu'à travers ces études nous pouvons voir qu'il peut s'appliquer aussi bien lorsqu'il s'agit de sport collectif que de balnéothérapie.

Deuxièmement, afin d'analyser la qualité du sommeil, l'étude de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 a utilisé un accéléromètre actigraphique et un journal du sommeil, tandis que l'étude de Soleyman Ansari et al 2021 a utilisé le questionnaire CSHQ.

En ce qui concerne le journal du sommeil, il peut être source de biais car il s'agit d'un rapport des enfants aidés par leurs parents sur les caractéristiques spécifiques de leur sommeil. Cependant, le coût de mise en œuvre étant minime, il est intéressant de l'utiliser tout en restant prudent sur les résultats. Le questionnaire CSHQ est facilement mis en œuvre et son coût est également faible. En revanche, cela peut être une contrainte pour les parents et il peut être source de biais en fonction de la compréhension des questions.

L'accéléromètre actigraphique est une méthode plus fiable et présentant moins de biais. Cependant, son coût est plus important que les stratégies vues au-dessus. Son utilisation peut être contraignante. En effet, les enfants devaient porter l'appareil sur le poignet non dominant pendant 7 jours consécutifs et ne devaient l'enlever que lors des bains. Ces mesures étaient considérées comme invalides si le temps de port était inférieur à 8 heures et ils étaient de ce fait exclu de l'analyse des données.

L'anxiété et l'émotivité ont été évaluées par des échelles, CBCL et DSM dans l'étude de Katherine Howells et al 2020, uniquement l'échelle CBCL dans l'étude Whitney Mills et al 2020 et l'échelle CARS dans l'étude de Giovanni Caputo et al 2018. Les coûts de ces analyses sont minimes, cependant selon l'interprétation des résultats des biais peuvent être présents. C'est pour cela que lors du remplissage des échelles, il est nécessaire que les évaluateurs soient en aveugle afin de ne pas connaître l'appartenance des participants à un groupe et rendre donc l'évaluation biaisée.

L'évaluation des habiletés sociales et notamment l'analyse des comportements sociaux et la communication ont été réalisées par des échelles dans les études de Katherine Howells et al 2020, Whitney Mills et al 2020 et Giovanni Caputo et al 2018. De ce fait, nous pouvons réemployer les mêmes commentaires énoncés précédemment.

Seule l'étude de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 a utilisé des mesures neuropsychologiques par l'évaluation de la tâche Go/No go. Cette stratégie est probablement plus contraignante et coûteuse du fait de l'utilisation d'un logiciel spécialisé. Cependant, l'analyse du contrôle de l'inhibition en est certainement plus fiable.

Nous avons pu analyser dans la partie 4.1 les principaux résultats des études incluses dans la revue. De ce fait, nous pouvons énoncer qu'aussi bien les interventions en sports collectifs que la balnéothérapie peuvent entraîner une amélioration de certains aspects de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA. Cependant, nous avons pu voir également que tous les résultats n'étaient pas significatifs, il faut donc rester prudents et poursuivre les recherches de manière plus protocolaire.

Les coûts des interventions mis en place reste en globalité modérés aussi bien pour la pratique des activités physiques de groupe que pour les séances en balnéothérapie.

Les activités physiques de groupe demandent une bonne organisation dans leur mise en application. Leurs coûts seront représentés par le matériel utilisé, le lieu fréquenté et le nombre de participants inclus.

Les séances de balnéothérapie présentent certainement des coûts plus importants que précédemment car l'entretien d'une piscine est relativement cher. Il faudra y ajouter l'utilisation de matériel et le nombre de participants inclus.

Malgré tout ce sont des interventions facilement applicables en routine quotidienne.

4.3 Biais potentiels de la revue

Afin de mettre en évidence les potentiels biais de notre revue, nous allons utiliser la grille AMSTAR 2. Celle-ci est une grille « d'évaluation de la qualité méthodologique des revues systématiques ». Vous la retrouverez en intégralité dans l'**Annexe 7**.

Questions	Réponses et Commentaires
1- Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	Oui La question de recherche ainsi que les critères d'inclusion des études ont été déterminés au début de la revue en incluant les critères PICO. [Méthode]
2- Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	Oui La méthode a été établie avant de conduire la revue. De plus, aucune déviation significative par rapport au protocole n'a été observée tout le long de son écriture. [Méthode]
3- Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	Non Les sources bibliographiques disponibles pour traiter ce sujet étant très peu nombreuses, aucun schéma d'étude n'a été privilégié dans les critères d'inclusion. [Partie 2.2.3]
4- Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	Oui En effet, 4 bases de données ont été investiguées et 2 équations de recherche ont été formulées pour chacune d'elles. [Partie 2.2]
5- Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	Non La sélection des études a été réalisée par une seule et même personne. [Partie 2.3.1]
6- Les auteurs ont-ils effectué en double l'extraction des données ?	Non L'extraction des données a été réalisée par une seule et même personne (identique à la sélection des études). [Partie 2.3.3]
7- Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	Oui [Partie 3.1 – Tableau 3]

<p>8- Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?</p>	<p>Oui</p> <p>Un tableau des études incluses dans la revue est présent [Partie 3.1 – Tableau 4], il présente les éléments importants des articles inclus. À l'annexe 5, se trouve l'analyse complète de chacune des études incluses dans la revue.</p>
<p>9- Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?</p>	<p>Oui</p> <p>C'est l'échelle Pedro qui a été choisie pour évaluer le risque de biais de chacune des études incluses dans la revue. Celle-ci est adaptée au schéma thérapeutique de la question de recherche énoncée.</p> <p>[Partie 2.3.2 et Partie 3.2]</p>
<p>10- Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?</p>	<p>Oui</p> <p>[Partie 5.1]</p>
<p>11- Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?</p>	<p>Aucune méta-analyse n'a été réalisée dans cette revue.</p>
<p>12- Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?</p>	<p>Aucune méta-analyse n'a été réalisée dans cette revue.</p>
<p>13- Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?</p>	<p>Oui</p> <p>Notamment, les risques de biais sont mentionnés dans les limites des études incluses dans la revue.</p> <p>[Partie 4.1]</p>
<p>14- Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?</p>	<p>Oui</p> <p>[Partie 4.1]</p>
<p>15- S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?</p>	<p>Non</p> <p>Une synthèse descriptive et qualitative des résultats de la revue a été réalisée.</p> <p>[Partie 4.1]</p>
<p>16- Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?</p>	<p>Oui</p> <p>[Partie 5.1]</p>

Tableau 15 : Grille AMSTAR 2 de la revue

Notre revue obtient une note de 10/14 équivalant à 14,3/20 pour l'évaluation potentielle de ses biais.

Elle valide ainsi les items 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14 et 16. Les items 3, 5, 6 et 15 ne sont quant à eux pas validés. Les items 11 et 12 ne sont pas évaluables.

La qualité méthodologique de notre revue est **modérée**.

Un biais qui aurait pu être facilement évitable est celui de la sélection des études et de l'extraction des données qui auraient pu être réalisés en double afin d'augmenter la qualité de notre revue.

5 Conclusion

Grâce à l'analyse des 5 études incluses dans la revue, nous avons pu voir les potentiels bienfaits de ces interventions.

Les études de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 et de Katherine Howells et al 2020 ont permis de se rendre compte que les interventions d'activité physique de groupe peuvent exercer une influence sur certains aspects de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA. En effet, l'étude de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 a constaté des résultats fiables et significatifs dans l'amélioration de l'efficacité du sommeil, la durée du sommeil et la latence d'endormissement. Elle a cependant démontré des résultats significatifs mais peu fiables dans l'amélioration du réveil après endormissement et du contrôle de l'inhibition.

L'étude de Katherine Howells et al 2020 a quant à elle démontré des résultats fiables et significatifs dans l'amélioration des problèmes sociaux.

Les résultats énoncés ci-dessus nous prouvent que les activités physiques de groupe peuvent apporter des bienfaits chez les enfants atteints de TSA. Cependant, d'autres études devraient être effectuées de manière plus protocolaire afin de donner des résultats plus fiables et d'entraîner une évolution dans la prise en charge de ces patients.

Les études de Whitney Mills et al 2020, Giovanni Caputo et al 2018 et Soleyman Ansari et al 2021 ont quant à elles permis d'analyser les potentiels de la prise en charge en balnéothérapie sur la qualité de vie et les habiletés sociales des enfants touchés par les troubles du spectre de l'autisme.

L'étude de Giovanni Caputo et al 2018 a démontré une amélioration statistiquement significative et fiable dans l'adaptation au changement et le niveau d'activité ainsi que dans la réaction émotionnelle. Les études de Whitney Mills et al 2020 et de Soleyman Ansari et al 2021 ont démontré des résultats significatifs sur les problèmes d'internalisation et les problèmes totaux. Cependant, nous pouvons douter de la fiabilité de leurs résultats.

De ce fait, nous pouvons tout de même constater que les séances d'hydrothérapie peuvent avoir un intérêt dans la prise en charge de ces enfants afin d'améliorer certains aspects de leur qualité de vie et de leurs habiletés sociales. Il serait cependant intéressant que d'autres recherches s'effectuent afin d'améliorer nos connaissances sur le sujet.

Ce handicap est le plus souvent pris en charge par des psychomotriciens ou bien encore des éducateurs spécialisés.

Dans les articles que nous avons analysés ce sont généralement ces acteurs qui sont sollicités. En effet, les activités évaluées ne sont pas réservées à la pratique du kinésithérapeute.

Cependant, les masso-kinésithérapeutes ont une place très importante dans cette prise en charge. Par leurs connaissances motrices et orthopédiques, ils peuvent répondre à des troubles souvent présents chez les enfants atteints de TSA, telle que la marche sur la pointe des pieds mentionnée dans l'introduction.

Une prise en charge pluridisciplinaire serait de ce fait intéressante avec l'intégration des masso-kinésithérapeutes afin qu'ils puissent émettre de potentiels diagnostics et d'améliorer la prise en charge. En ce sens, c'est pour cela qu'ils occupent une place importante chez les professionnels de santé de première ligne pour l'identification des premiers signes d'alerte et la mise en place des premières interventions dans les recommandations de la HAS.

Cette revue nous aura permis de mesurer l'importance de la prise en charge kinésithérapique afin d'améliorer le quotidien des enfants atteints de TSA. Il reste cependant encore beaucoup de chemin à parcourir dans les domaines du diagnostic et des solutions à apporter.

Mon intérêt pour l'autisme est venu en troisième année après des cours en psychologie de l'enfant et en neuropédiatrie. Lors de la réalisation de cette revue, mon attrait pour la pédiatrie et notamment pour cette pathologie s'est renforcé. Il me semble important de poursuivre les recherches afin que ces enfants puissent s'intégrer pleinement dans le système social et que nous prenions en compte tous les troubles pouvant les toucher.

5.1 Conflits d'intérêts et Financements

Aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer et aucun soutien financier n'a été obtenu pour la réalisation de cette revue.

Aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer pour chacune des études incluses dans cette revue. Cependant un doute se pose sur l'étude de Katherine Howells et al 2020.

L'étude de Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al 2019 a reçu un soutien financier du Research Grants Council of the Hong Kong Special Administrative Region, China.

L'étude de Katherine Howells et al 2020 a reçu un soutien financier de Moose Toys and J&S Wenig. Certains auteurs de l'étude ont reçu des soutiens financiers de la part de : Moose Toys, MECCA Brands, la famille Wenig, la Geelong Community Foundation et la Grace & Emilio Foundation, des financements de partenaires industriels du Victorian Department of Education, financement du Ferrero Group Australia, bourses d'études de l'Australian Football League et fonds de partenaires industriels du NDIS, des dons de Vic Health et de Bus Association Victoria et des honoraires de conférencier de Novartis, Pfizer et Nutricia.

L'étude de Whitney Mills et al 2020 n'a reçu aucun soutien financier externe.

L'étude de Giovanni Caputo et al 2018 ne déclare aucun soutien financier.

L'étude Soleyman Ansari et al 2021 énonce n'avoir reçu aucun soutien financier pour cette étude.

6 Bibliographie

- [1] Mingasson J. Maman d'un enfant autiste 2020.
- [2] Haute Autorité de santé. Trouble du spectre de l'autisme Signes d'alerte, repérage, diagnostic et évaluation chez l'enfant et l'adolescent Méthode Recommandations pour la pratique clinique Recommandation de Bonne Pratique 2018.
- [3] Haute Autorité de Santé. Troubles du neurodéveloppement - Repérage et orientation des enfants à risque Recommandation de Bonne Pratique 2020.
- [4] Ip A, Zaigenbaum L, Brian JA. La prise en charge et le suivi du trouble du spectre de l'autisme une fois le diagnostic posé 2019.
- [5] Poirier PJ. Le Système nerveux central et périphérique: Formation, Fonction et rôle 1978.
- [6] St-Jacques René. Une Nouvelle Vie - de la conception aux premières heures de la vie 2017.
- [7] Assistance Publique des Hôpitaux de Paris. Les troubles neuro-développementaux de l'enfant
- [8] Inserm. Autisme · Un trouble du neurodéveloppement affectant les relations interpersonnelles 2018.
- [9] Chandler S, Charman T, Baird G, Simonoff E, Loucas T, Meldrum D, et al. Validation of the Social Communication Questionnaire in a population cohort of children with autism spectrum disorders. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2007;46:1324–32.
- [10] Robins DL, Fein D, Barton M. Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised, with Follow-Up (M-CHAT-R/F) TM 2009.
- [11] Goldman SE, Richdale AL, Clemons T, Malow BA. Parental Sleep Concerns in Autism Spectrum Disorders: Variations from Childhood to Adolescence 2012.
- [12] van Steensel FJA, Bögels SM, Perrin S. Anxiety Disorders in Children and Adolescents with Autistic Spectrum Disorders: A Meta-Analysis. *Clin Child Fam Psychol Rev* 2011;14:302–17.
- [13] Perrin J, Maffre T, LE MENN-TRIPI C. Autisme et Psychomotricité. 2019.
- [14] RB M-H. Définition des Troubles graves du comportement auprès d'une population ayant une DI ou un TED 2012.
- [15] Zoenen D, Delvenne V. Traitement de l'information sensorielle dans les troubles neurodéveloppementaux Treatment of sensory information in neurodevelopmental disorders. *Rev Med Brux* 2018.
- [16] Bourgeron T, Leboyer M, Delorme R. Autisme, la piste génétique se confirme Autism : more evidence of a genetic cause. vol. 193. 2009.
- [17] Institut Pasteur. Autisme, la piste génétique 2019.
- [18] Hallmayer J, Cleveland S, Torres A, Phillips J, Cohen B, Torigoe T, et al. Genetic heritability and shared environmental factors among twin pairs with autism. *Arch Gen Psychiatry* 2011;68:1095–102.
- [19] Schopler E, Reichler RJ, Rothen-Renner B. Traduction et adaptation française: Bernadette Rogé. Echelle d'évaluation de l'autisme infantile 1989.
- [20] Barthélémy C, Roux S, Adrien J-L, Hameury L, Guérin P, Garreau B, et al. Echelle d'évaluation des comportements autistiques (version révisée) ECA-R Catherine Barthélémy-Gilbert Lelord CHU Bretonneau-Tours. *J Autism Dev Disord* 1997;27:139–53.
- [21] Armstrong Marie-Claude. Hâbiletés sociales – Les trésors en éducation spécialisée 2022.
- [22] Bachellerie B, Bédard S, Plaisance S, Sylvestre J. À l'intention des parents 2009.
- [23] Mercier M, Schraub S. Fiche n°28 : Qualité de vie Eléments de définition 2005.
- [24] Robert M. La démarche en équin chez l'enfant. Étude prospective de 130 enfants marchant en équin dont 19 atteints de troubles du spectre autistique. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2011;97.
- [25] Cabane Sensorielle. La marche sur la pointe des pieds, associée à un manque d'intégration vestibulaire 2019.
- [26] Graf W, Klam F. Le système vestibulaire : anatomie fonctionnelle et comparée, évolution et développement. *Comptes Rendus - Palevol* 2006;5:637–55.
- [27] PRALine. La marche sur la pointe des pieds, un symptôme de l'autisme 2022.

- [28] SickKids. Marcher sur la pointe des pieds, idiopathique 2020.
- [29] Légifrance. Article D1172-2 - Code de la santé publique 2017.
- [30] Légifrance. Article L4321-1 - Code de la santé publique 2022.
- [31] Service Public. Prise en charge d'une affection de longue durée (ALD) par l'Assurance maladie 2021.
- [32] Organisation mondiale de la Santé. Lignes directrices de l'OMS sur l'activité physique et la sédentarité 2021.
- [33] Légifrance. Article 4321-7 - Code de la santé publique 2004.
- [34] Le Parisien. De la balnéothérapie pour les jeunes autistes 2013.
- [35] Fae M, Martinez L, Pessoa P. Trouble du spectre de l'autisme et sports collectifs : une relation possible ? 2017.
- [36] Fondation Autisme Luxembourg. AutiSport - Soutien aux personnes autistes, activités et interventions
- [37] Caisse d'épargne loire-centre. Un espace balnéo « les écureuils » pour le bien-être de jeunes autistes 2016.
- [38] André-Vert J, Estrade J-L. Échelle PEDro-Français 2010.
- [39] Zaugg V, Savoldelli V, Sabatier B, Durieux P. Améliorer les pratiques et l'organisation des soins : méthodologie des revues systématiques 2014;26:655–67.
- [40] Toscano CVA, Carvalho HM, Ferreira JP. Exercise Effects for Children With Autism Spectrum Disorder: Metabolic Health, Autistic Traits, and Quality of Life. *Percept Mot Skills* 2018;125:126–46.
- [41] Tse CYA, Lee HP, Chan KSK, Edgar VB, Wilkinson-Smith A, Lai WHE. Examining the impact of physical activity on sleep quality and executive functions in children with autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *Autism* 2019;23:1699–710.
- [42] Zhao M, Chen S. The Effects of Structured Physical Activity Program on Social Interaction and Communication for Children with Autism. *Biomed Res Int* 2018;2018.
- [43] Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does hydrotherapy impact behaviours related to mental health and well-being for children with autism spectrum disorder? A randomised crossover-controlled pilot trial. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17.
- [44] Ansari S, AdibSaber F, Elmieh A, Gholamrezaei S. The effect of water-based intervention on sleep habits and two sleep-related cytokines in children with autism. *Sleep Med* 2021;82:78–83.
- [45] Tse ACY. Brief Report: Impact of a Physical Exercise Intervention on Emotion Regulation and Behavioral Functioning in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord* 2020;50:4191–8.
- [46] Tse CYA, Lee HP, Chan KSK, Edgar VB, Wilkinson-Smith A, Lai WHE. Examining the impact of physical activity on sleep quality and executive functions in children with autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *Autism* 2019;23:1699–710.
- [47] Tse ACY. Brief Report: Impact of a Physical Exercise Intervention on Emotion Regulation and Behavioral Functioning in Children with Autism Spectrum Disorder 2020;50:4191–8.
- [48] Greco G. Effect of Karate training on social, emotional, and executive functioning in children with autism spectrum disorder. *Artic J Phys Educ Sport* 2020.
- [49] Zanolini M, Solari S. Effectiveness of the Program “Acqua Mediatrice di Comunicazione” (Water as a Mediator of Communication) on Social Skills, Autistic Behaviors and Aquatic Skills in ASD Children. *J Autism Dev Disord* 2019;49:4134–46.
- [50] Battaglia G, Agrò G, Cataldo P, Palma A, Alesi M. Influence of a Specific Aquatic Program on Social and Gross Motor Skills in Adolescents with Autism Spectrum Disorders: Three Case Reports. *J Funct Morphol Kinesiol* 2019, Vol 4, Page 27 2019;4:27.
- [51] Najafabadi MG, Sheikh M, Hemayattalab R, Memari AH, Aderyani MR, Hafizi S. The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. *Pediatr Neonatol* 2018;59:481–7.
- [52] Toscano CVA, Carvalho HM, Ferreira JP. Exercise Effects for Children With Autism Spectrum Disorder: Metabolic Health, Autistic Traits, and Quality of Life. *Percept Mot Skills*

- 2018;125:126–46.
- [53] Yu CCW, Wong SWL, Lo FSF, So RCH, Chan DFY. Study protocol: a randomized controlled trial study on the effect of a game-based exercise training program on promoting physical fitness and mental health in children with autism spectrum disorder. *BMC Psychiatry* 2018;18.
 - [54] Shanok NA, Sotelo M, Hong J. Brief Report: The Utility of a Golf Training Program for Individuals with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord* 2019;49:4691–7.
 - [55] Zamani Jam A, Talab RH, Sheikh M, Torabi F, Rafie F. The effect of 16 weeks gymnastic training on social skills and neuropsychiatric functions of autistic children. *Sport Sci Health* 2018;14:209–14.
 - [56] Neville RD, Draper CE, Cooper TJ, Abdullah MM, Lakes KD. Association between engagement in physical activity and adaptive behavior in young children with Autism Spectrum Disorder. *Ment Health Phys Act* 2021;20:100389.
 - [57] Kaur M, Eigsti IM, Bhat A. Effects of a creative yoga intervention on the joint attention and social communication skills, as well as affective states of children with Autism Spectrum Disorder. *Res Autism Spectr Disord* 2021;88:101860.
 - [58] Tse ACY. Brief Report: Impact of a Physical Exercise Intervention on Emotion Regulation and Behavioral Functioning in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord* 2020;50:4191–8.
 - [59] Tse CYA, Lee HP, Chan KSK, Edgar VB, Wilkinson-Smith A, Lai WHE. Examining the impact of physical activity on sleep quality and executive functions in children with autism spectrum disorder: A randomized controlled trial. *Autism* 2019;23:1699–710.
 - [60] K H, C S, E L, C H, J M, A W, et al. Can Participation in a Community Organized Football Program Improve Social, Behavioural Functioning and Communication in Children with Autism Spectrum Disorder? A Pilot Study. *J Autism Dev Disord* 2020;50:3714–27.
 - [61] Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does Hydrotherapy Impact Behaviours Related to Mental Health and Well-Being for Children with Autism Spectrum Disorder? A Randomised Crossover-Controlled Pilot Trial. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17.
 - [62] Caputo G, Ippolito G, Mazzotta M, Sentenza L, Muzio MR, Salzano S, et al. Effectiveness of a Multisystem Aquatic Therapy for Children with Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord* 2018 486 2018;48:1945–56.
 - [63] S A, F A, A E, S G. The effect of water-based intervention on sleep habits and two sleep-related cytokines in children with autism. *Sleep Med* 2021;82:78–83.
 - [64] HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique 2013.

7 Annexes

Annexe 1 : « Tableau d’orientation vers les interventions précoces simultanément ou en attente du diagnostic ».

Annexe 2 : « Troubles du spectre de l’autisme : critères diagnostiques du DSM-5 ».

Annexe 3 : « De l’identification des premiers signes d’alerte à la mise en place des premières interventions ».

Annexe 4 : Échelle Pedro.

Annexe 5 : Description détaillée des articles inclus dans la revue.

Annexe 6 : Échelle Pedro – Description détaillée des items validés par les articles inclus dans la revue.

Annexe 7 : Grille AMSTAR 2.

Annexe 1 [3] : « Tableau d'orientation vers les interventions précoces simultanément ou en attente du diagnostic ».

Déficit	Type d'intervention
Troubles du tonus ou du développement de la motricité ou de la posture	Kinésithérapie , ergothérapie, psychomotricité,
Troubles de l'oralité alimentaire et verbale	Orthophonie , kinésithérapie, psychomotricité, ergothérapie
Troubles de la communication et du langage	Orthophonie, ORL
Troubles visuels	Orthoptie , ophtalmologie
Troubles du comportement : anxiété, inhibition, agitation, troubles de la régulation émotionnelle et des conduites	Psychomotricité, éducation spécialisée, psychologie, ou pédopsychiatrie
Trouble de la coordination isolé (maladresse)	Ergothérapie, psychomotricité
Troubles de la motricité fine	Ergothérapie, psychomotricité en fonction de l'âge
Difficultés graphiques, environnementales et besoin d'installation	Ergothérapie , psychomotricité
Décalage global des acquisitions (suspicion de trouble du développement intellectuel - TDI)	< 4 ans : orthophonie, psychomotricité, > 4 ans : orthophonie, psychomotricité plus si possible neuropsychologie
Trouble de l'attention et des fonctions exécutives	Neuropsychologie , ergothérapie, orthophonie, psychomotricité
Ces orientations se feront en fonction de l'âge de l'enfant et en fonction du maillage territorial et de l'expertise en neurodéveloppement pédiatrique des différents professionnels disponibles.	
Les professions surlignées en gras sont à prioriser.	

Annexe 2 [2] : « Troubles du spectre de l'autisme : critères diagnostiques du DSM-5 ».

« Cette annexe reproduit les critères diagnostiques du DSM-5, d'après l'American Psychiatric Association. Trouble du spectre de l'autisme : DSM-5. Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (Issy-Les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2015). Le trouble du spectre de l'autisme est classé parmi les troubles neuro-développementaux. Critères diagnostiques 299.00 (F84.0).

A. Déficits persistants de la communication et des interactions sociales observés dans des contextes variés :

1. Déficits de la réciprocité sociale ou émotionnelle.
2. Déficits des comportements de communication non verbaux utilisés au cours des interactions sociales.
3. Déficits du développement, du maintien et de la compréhension des relations. Spécifier la sévérité actuelle : la sévérité repose sur l'importance des déficits de la communication sociale et des modes comportementaux restreints et répétitifs. La sévérité est codée en trois niveaux (niveau 1 : nécessitant de l'aide ; niveau 2 : nécessitant une aide importante ; niveau 3 : nécessitant une aide très importante).

B. Caractère restreint et répétitif des comportements, des intérêts ou des activités, comme en témoignent au moins deux des éléments suivants soit au cours de la période actuelle soit dans les antécédents :

1. Caractère stéréotypé ou répétitif des mouvements, de l'utilisation des objets ou du langage.
2. Intolérance au changement, adhésion inflexible à des routines ou à des modes comportementaux verbaux ou non verbaux ritualisés.
3. Intérêts extrêmement restreints et fixes, anormaux soit dans leur intensité, soit dans leur but.
4. Hyper ou hypo-réactivité aux stimulations sensorielles ou intérêt inhabituel pour les aspects sensoriels de l'environnement. Spécifier la sévérité actuelle : la sévérité repose sur l'importance des déficits de la communication sociale et des modes comportementaux restreints et répétitifs.

C. Les symptômes doivent être présents dès les étapes précoces du développement (mais ils ne sont pas nécessairement pleinement manifestes avant que les demandes sociales n'excèdent les capacités limitées de la personne, ou ils peuvent être masqués plus tard dans la vie par des stratégies apprises).

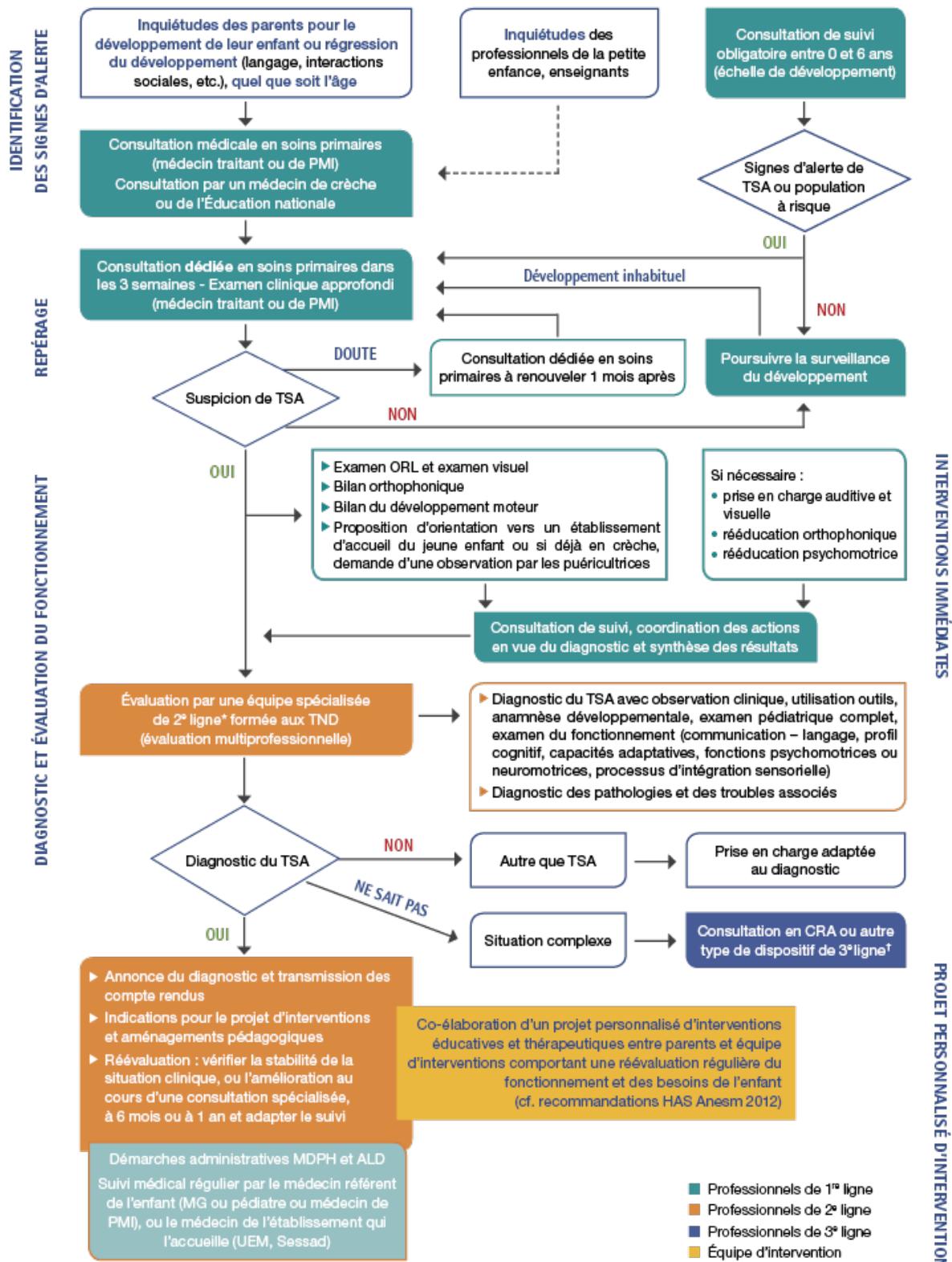
D. Les symptômes occasionnent un retentissement cliniquement significatif en termes de fonctionnement actuel, social, scolaire (professionnels ou dans d'autres domaines importants).

E. Ces troubles ne sont pas mieux expliqués par un handicap intellectuel (trouble du développement intellectuel) ou un retard global du développement. La déficience intellectuelle et le trouble du spectre de l'autisme sont fréquemment associés. Pour permettre un diagnostic de comorbidité entre un trouble du spectre de l'autisme et un handicap intellectuel, l'altération de la communication sociale doit être supérieure à ce qui serait attendu pour le niveau de développement général.

Spécifier si :

- avec ou sans déficit intellectuel associé ;
- avec ou sans altération du langage associée ;
- associé à une pathologie médicale ou génétique connue ou à un facteur environnemental ;
- associé à un autre trouble développemental, mental ou comportemental ;
- avec catatonie. »

Annexe 3 [2] : « De l'identification des premiers signes d'alerte à la mise en place des premières interventions ».



[†]Équipes de pédopsychiatrie (services de psychiatrie infanto-juvénile dont centres-médico-psychologiques - CMP), services de pédiatrie, centres d'action médico-sociale précoce (CAMSP), centres médico-psycho-pédagogiques (CMPP), réseaux de soins spécialisés sur le diagnostic et l'évaluation de l'autisme ou praticiens libéraux coordonnés entre eux par un médecin. ^{††}Professionnels exerçant en centre ressources autisme (CRA) ou en centre hospitalier pour des avis médicaux spécialisés complémentaires, notamment en neuropédiatrie, génétique clinique et imagerie médicale.

Annexe 4 [38]: Échelle Pedro.

Échelle PEDro – Français

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

Annexe 5 : Description détaillée des articles inclus dans la revue.

• [Article 1](#) : Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019

Cette première étude est une Étude Contrôlée Randomisée (ECR). Celle-ci va traiter la question de l'impact de l'activité physique sur la qualité du sommeil et les fonctions exécutives chez les enfants atteints de TSA.

Afin de répondre à cette question, elle a été menée sur un échantillon de 40 enfants ayant un âge compris entre 8 et 12 ans.

Les critères d'inclusion :

- Avoir un « diagnostic de TSA posé par un médecin sur la base du Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux (DSM-5) »,
- Avoir un « QI non verbal > à 40 évalué par l'échelle d'intelligence de Wechsler pour les enfants »,
- Avoir une « capacité à suivre les instructions »,
- Avoir les « capacités à effectuer l'intervention physique et les mesures de la fonction exécutive demandées »,
- Avoir « aucune expérience préalable de l'entraînement formel aux techniques de basket-ball »,
- Avoir « aucun antécédent de trouble de la lecture selon les parents ».

Les critères d'exclusion :

- Avoir « d'autres conditions médicales qui limitaient leurs capacités d'activité physique »,
- Avoir « un trouble neurologique complexe ».

⇒ Groupe intervention :

Ce groupe est composé de **19 participants** dont **14 garçons** et **5 filles**. L'âge moyen étant de **10,11 +/- 1,20**.

Durant l'étude ce groupe a réalisé un apprentissage des compétences en basket-ball durant 24 sessions étalées sur 12 semaines. Les participants effectués 2 sessions par semaine de 45 minutes.

⇒ Groupe contrôle :

Ce groupe est composé de **21 participants** dont **20 garçons** et **1 fille**. L'âge moyen étant de **9,81 +/- 1,17**.

Durant l'étude ce groupe n'a reçu aucune intervention de basket-ball mais a été invité à continuer sa « routine quotidienne sans participer à un programme d'activité physique supplémentaire ».

L'étude a analysé comme critères de jugement la qualité du sommeil (efficacité, latence d'endormissement, durée, réveil après endormissement) ainsi que les fonctions exécutives (contrôle de l'inhibition et mémoire de travail) des participants de chacun des deux groupes au début et à la fin de l'étude.

Les 4 paramètres de la qualité du sommeil ont été mesurés à l'aide d'un accéléromètre actigraphique et d'un journal de sommeil.

Pour les fonctions exécutives, le contrôle de l'inhibition a été mesuré à l'aide d'une version informatique de la tâche GNG (tâche Go/NoGo). La mémoire de travail quant à elle a été évaluée par le Corsi Block Tapping Task (CBTT), le Forward Digit Span test (FDS) et Barckward Digit Span test (BDS).

Conclusion : En termes de résultats, l'étude conclue des influences positives de l'activité physique sur la **qualité du sommeil** et le **contrôle de l'inhibition** chez les enfants atteints de TSA.

• [Article 2](#) : Katherine Howells et al. 2020

Cette deuxième étude est une étude pilote. Elle va traiter la question de l'amélioration du fonctionnement social, du comportement et de la communication chez les enfants atteints de TSA lors de leur participation à un programme de football organisé.

Ce programme NAB AFL Auskick est basé sur les règles du football australien.

Afin de répondre à la question précédemment citée, cette étude a été menée sur un échantillon de 40 participants tous ayant un âge compris entre 5 et 12 ans.

Les critères d'inclusion :

- Avoir un « Diagnostic préexistant de TSA selon les directives du DSM-5, ou un diagnostic d'Asperger, de trouble envahissant du développement non spécifié autrement ou un trouble autistique selon les directives du DSM-4 »,
- Être « en âge de fréquenter l'école primaire (5-12ans) ».

Les critères d'exclusion : non mentionnés.

⇒ Groupe intervention :

Ce groupe est composé de **19 participants** dont **17 garçons** et **2 filles**. L'âge moyen étant compris entre **5 +/- 0,2 mois** et **12 +/- 3 mois**.

Chaque enfant de ce groupe a participé volontairement au programme de football organisé dans les clubs Auskick locaux.

Il faut savoir que 11 d'entre eux sont inscrits dans un centre Auskick ordinaire, tandis que les 8 restants se trouvent dans un centre axé sur le handicap.

Les séances se déroulent en groupe. Chacune d'elles dure entre 60 et 90 minutes, une fois par semaine. En revanche, ce qu'il est important de retenir c'est qu'une saison d'Auskick varie en fonction du club. De ce fait, les enfants ont suivi un nombre variable de séances en fonction du club dans lequel ils se trouvaient.

Le nombre moyen de séances réalisées par les programmes Auskick est de 14 (moyenne de 12 sessions par enfant dans la présente étude).

⇒ Groupe contrôle :

Ce groupe est composé de **21 participants** dont **20 garçons** et **1 fille**. L'âge moyen étant le même que pour le groupe intervention.

Chaque enfant de ce groupe ne devait être inscrit à aucun programme de football, ni avoir pratiqué plus de 30 minutes d'activité physique organisée pendant toute la durée de l'étude. Cependant, ils étaient autorisés à s'engager dans leurs routines quotidiennes typiques (thérapie ou programme éducatif de routine).

L'étude a analysé comme critères de jugement le fonctionnement comportemental et émotionnel (problèmes d'internalisation, problèmes d'externalisation, problèmes totaux et sous domaines) des enfants, ainsi que le fonctionnement social et la communication.

Le fonctionnement comportemental et émotionnel a été évalué à l'aide de la Child Behaviour Checklist (CBCL) – version soignant.

Le fonctionnement social et la communication ont été évalués à l'aide de l'échelle du comportement adaptatif de Vineland – 3^{ème} édition (VABS-3), formulaire de rapport des parents/soignants.

Conclusion : En termes de résultats, l'étude conclue d'une « diminution significative des comportements problématiques totaux sur le CBCL, des comportements problématiques d'intériorisation et d'anxiété orientés DSM pour le groupe intervention ». Elle conclue également d'une « diminution significative des problèmes sociaux sur la CBCL dans un sous-ensemble du groupe intervention ».

• [Article 3](#) : Whitney Mills et al. 2020

Cette troisième étude est un essai pilote randomisé, croisé et contrôlé. Elle va traiter la question de l'impact de l'hydrothérapie sur les comportements liés à la santé mentale et au bien-être des enfants atteints de TSA.

Pour se faire, afin de répondre à la question précédente l'étude a été menée sur un échantillon de 8 participants, tous ayant un âge compris entre 6 et 12 ans.

La particularité de cette étude est qu'elle a été menée en croisé. De ce fait, chacun des deux groupes formés dans cette étude a reçu l'intervention mais pas au même moment et les participants ont agi comme leur propre contrôle.

Les critères d'inclusion :

- Être un enfant « patient de Gateway Physiotherapy et/ou un patient d'un médecin généraliste local »,
- Être « âgé de 6 à 12 ans »,
- Avoir « déjà reçu un diagnostic de trouble du spectre autistique d'un médecin ou d'un spécialiste selon les critères de la DSM-5 ».

Les critères d'exclusion :

- Présenter des « contre-indications à l'hydrothérapie »,
- Avoir une « peur significative de l'eau ».

⇒ Groupe 1 :

Ce groupe est formé de **4 participants** ayant un âge compris entre **6 et 12 ans**.

- Semaines d'intervention d'hydrothérapie : **semaines 1 à 4**
- Semaines de contrôle, sans intervention : **semaines 4 à 8**

⇒ Groupe 2 :

Ce groupe est formé de **4 participants** ayant également un âge compris entre **6 et 12 ans**.

- Semaines d'intervention d'hydrothérapie : **semaines 4 à 8**
- Semaines de contrôle, sans intervention : **semaines 1 à 4**

Pendant toute la durée de l'étude (8 semaines), tous les participants ont poursuivi leurs thérapies et/ou leurs programmes d'activité physique habituels.

Bien évidemment, toute thérapie supplémentaire reçue a été enregistrée.

Si les enfants n'avaient pas pu participer à des séances d'hydrothérapie par maladie ou soucis météorologiques ils ont bénéficié de 0 à 2 séances de rattrapages.

L'étude a analysé comme critère de jugement l'impact sur la santé mentale et le bien-être. Celui-ci a été évalué par la Child Behaviour Checklist (CBCL). Cette échelle permet « d'identifier les problèmes sociaux, comportementaux et émotionnels ».

De ce fait, les parents ont rempli cette échelle aux semaines 0, 4 et 8 afin d'analyser si l'ajout des séances d'hydrothérapie avaient un impact chez les enfants atteints de TSA participants à l'étude.

Conclusion : En termes de résultats, cette étude suggère « qu'une intervention d'hydrothérapie, une fois par semaine pendant 4 semaines peut influencer positivement les comportements liés à la santé mentale et au bien-être des enfants atteints de TSA ».

• [Article 4](#) : Giovanni Caputo et al. 2018

Cette quatrième étude est une étude clinique. Elle va traiter la question de l'efficacité d'une thérapie aquatique multi système chez les enfants atteints de TSA.

Cette thérapie aquatique CI-MAT est un « traitement formalisé spécifiquement conçu pour les personnes atteintes de TSA ». En effet, celui-ci est basé sur une « approche multi système » car l'expert CI-MAT emploie « des stratégies cognitivo-comportementales et des principes de la théorie de l'attachement ». Il comprend 3 phases : 1) Adaptation émotionnelle ; 2) Adaptation à la natation ; 3) Adaptation à l'environnement.

Afin de répondre à cette question, l'étude a été menée sur un échantillon de 26 participants.

Les critères d'inclusion :

- Avoir reçu un « diagnostic de TSA selon les critères de la DSM-5 »,
- Ne pas « présenter de déficiences sensorielles/motrices sévères, ni de conditions médicales comorbides connues »,
- Ne pas « utiliser le CI-MAT ou d'autres systèmes de thérapie aquatique ».

Les critères d'exclusion : non mentionnés.

⇒ Groupe intervention :

Ce groupe est composé de **13 participants** dont **11 garçons** et **2 filles**. L'âge moyen est de **8,3**. Celui-ci a donc participé au programme de thérapie aquatique CI-MAT. De plus, il a reçu un traitement standard qui consiste en une « combinaison de thérapie linguistique conventionnelle et de psychomotricité ».

⇒ Groupe contrôle :

Ce groupe est composé de **13 participants** dont **6 garçons** et **7 filles**. L'âge moyen est de **7,7**. Celui-ci n'a participé à aucun programme de thérapie aquatique CI-MAT. Cependant, il a reçu le même traitement standard que le groupe intervention.

L'étude a analysé comme critères de jugement la symptomatologie de l'autisme, les capacités comportementales, socio-communicatives et émotionnelles ainsi que l'adaptation fonctionnelle et les compétences en natation.

La symptomatologie de l'autisme a été évaluée par l'échelle d'évaluation de l'autisme infantile (CARS).

Les capacités comportementales, socio-communicatives et émotionnelles ont été évaluées par l'échelle de comportement adaptatif de Vineland (VABS).

L'adaptation fonctionnelle et les compétences en natation ont été évaluées par l'évaluation de l'état de préparation aquatique selon Humphries (HAAR).

Conclusion : En termes de résultat, cette étude suggère que le programme CI-MAT « est une approche viable pour améliorer les compétences relationnelles des enfants atteints de TSA ».

• [Article 5](#) : Soleyman Ansari et al. 2021

Cette cinquième et dernière étude est une étude clinique semi-expérimentale. Elle va traiter la question de l'effet d'une intervention dans l'eau sur les habitudes de sommeil et 2 cytokines liées au sommeil chez les enfants atteints de TSA.

Afin de répondre à la question précédemment citée, un échantillon de 40 participants a été formé. L'étude a duré 10 semaines.

Les critères d'inclusion :

- Avoir un « diagnostic de TSA par un psychiatre selon la DSM-5 »,
- Être de « sexe masculin »,
- Être « âgé de 6 à 14 ans »,
- Avoir de « mauvaises habitudes de sommeil selon les rapports des parents »,
- Avoir « le consentement éclairé des parents ».

Les critères d'exclusion :

- Avoir un « handicap comorbide ou d'autres troubles neuro cognitifs »,
- Avoir eu « tout changement de traitement médicamenteux, diététique ou comportemental pendant l'étude »,
- Être « malade pendant l'étude »,
- Être « absent du programme aquatique pendant plus de 2 séances ».

⇒ Groupe intervention :

Ce groupe est formé de **20 participants** et selon les critères d'inclusion de l'étude il n'est composé que de garçons. L'âge moyen est de **11,10**.

Le programme auquel participe les enfants est un programme aquatique d'une durée de 60 minutes par session comprenant : 1) 5min d'échauffement ; 2) 15min d'orientation ; 3) 20min d'apprentissage des techniques de base de la natation ; 4) 15min de nage libre ; 5) 5min de retour au calme.

Le tableau 1 de l'article présente en détail le protocole d'exercices aquatiques.

⇒ Groupe contrôle :

Ce groupe est formé de **20 participants** et comme dans le groupe intervention, il est uniquement représenté par des garçons. L'âge moyen est de **11,10**.

Malgré le fait que ce groupe ne réalise aucune intervention dans un programme aquatique, il leur a été demandé de maintenir leur niveau d'activité physique habituel mais de ne participer à aucun nouveau programme d'exercices pendant toute la durée de l'étude.

Cette étude a analysé comme critères de jugement l'évaluation des problèmes de sommeil cliniquement significatifs chez les enfants d'âge scolaire. De plus, les taux sériques de cytokines inflammatoires IL-1b et TNF-a ont été mesurés.

L'évaluation des problèmes de sommeil cliniquement significatifs chez les enfants d'âge scolaire a été réalisée par le questionnaire CSHQ (Children's Sleep Habits Questionnaire). Celui-ci analyse la résistance au coucher, la durée du sommeil, les réveils nocturnes, le score total des habitudes de sommeil.

Les taux sériques de cytokines inflammatoires IL-1b et TNF-a ont quant à eux été mesurés à l'aide du kit ELISA humain après avoir prélevé 3 millilitres de sang veineux.

Conclusion : En termes de résultats, l'étude semble conclure que la « participation à des programmes d'exercices en particulier la natation ait des avantages significatifs sur la qualité du sommeil et puisse diminuer la concentration des biomarqueurs inflammatoires dans la population atteinte de TSA ».

Annexe 6 : Échelle Pedro – Description détaillée des items validés par les articles inclus dans la revue.

- **Article 1** : Choi Yeung Andy Tse, Hong Paul Lee et al. 2019

Cette étude est un essai contrôlé randomisé (ECR). Le score Pedro de cet article est déjà disponible sur la base de données, il présente un score de 6/10. Nous allons vérifier le score établi par Pedro.

- **Item 2** : Il va nous permettre de vérifier si les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes.

Dès l'introduction les auteurs écrivent « *A total of 40 children diagnosed with autism spectrum disorder were randomly assigned into two groups : physical activity intervention and control* » [P1 - Abstract]. De plus, ceci est répété [P3 - Participants], « *Participants were randomly assigned to one of two groups : intervention (n=25) and control (n=25)* ».

Par la suite, les auteurs précisent que la randomisation a été effectuée par bloc de 5 [P3 - Participants], « *To ensure equal allocation ratios for both groups, block randomisation was used. A block size of five was used in this study...* ».

- **Item 4** : Cet item nous permet d'affirmer si les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants.

Selon le tableau 1 de l'article représentant les statistiques démographiques des participants de chaque groupe. Ceux-ci semblent être relativement similaires en ce qui concerne notamment le genre, l'âge, le poids, la taille, l'IMC, le QI non verbal, l'échelle de réactivité sociale et l'administration de médicaments ou non.

- **Item 7** : Il va nous permettre d'affirmer ou non que tous les examinateurs étaient « en aveugle » pour au moins un des critères de jugement essentiels.

Nous pouvons affirmer cet item car pour les critères de jugement essentiels à savoir les évaluations cognitives (la mémoire de travail), les examinateurs étaient en aveugle ne connaissant pas les groupes. Ceci est présenté à la partie [Measures – Executive functions – P5].

- **Item 10** : Celui-ci permet de savoir si « les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels »[38].

Cet item est validé, nous pouvons retrouver les comparaisons statistiques intergroupes pour les paramètres du sommeil tableau 2 [P6 - Results] et tableau 3 [P7 - Results] de l'article.

Pour ce qu'il en est du contrôle de l'inhibition et de la capacité de mémoire de travail, nous retrouvons les comparaisons statistiques intergroupes dans le tableau 4 [P8 - Discussion] de l'article.

- **Item 11** : Cet item permet d'affirmer ou non si l'étude indique l'estimation des effets mais également l'estimation de leur variabilité pour au moins un des critères de jugement essentiels.

Cet item est validé. En effet, l'estimation des effets est présente pour chacun des critères de jugements de cette étude [Results – P5, 6, 7] ; [Discussion – P8]. De plus, l'estimation de la variabilité est également présentée par la présence des résultats sous forme de moyenne (écart-type) [P5 – Data analysis].

Conclusion :

L'étude présente un biais de sélection (item 3), deux biais de détection (item 5 et 6) et l'ensemble des biais d'attrition (item 8 et 9). Cette étude récolte un **score de 5/10** sur l'échelle Pedro.

• [Article 2](#) : Katherine Howells et al. 2020

Il s'agit d'une étude pilote, elle ne dispose pas de score Pedro préétabli. De ce fait, nous allons calculer son score afin d'analyser sa qualité méthodologique.

• **Item 4** :

Quand nous regardons [P4 – Table 1], les caractéristiques des participants, celles-ci ne semblent pas être significativement différentes.

De plus, dans la partie [Results – Sample Characteristics – P6], l'article dit « *The two groups did not significantly differ on any sample characteristics* ».

• **Item 8** :

Pour chacun des critères de jugement, les mesures ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes [Results – Table 2 – P6].

De plus, la partie [Method – Participants – P3] mentionne que seuls 3 participants sur les 40 n'ont pas été en mesure de remplir la mesure relative à la socialisation et la communication. De ce fait, l'échantillon utilisé dans ces analyses est de 37, ce qui ne représente pas moins de 85%.

• **Item 10** :

À la partie [Results – P8], pour chacun des critères de jugement les résultats présentent des comparaisons statistiques intergroupes.

• **Item 11** :

Dans la partie [Results – P8] et [Discussion – P9], nous pouvons voir que l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité (Fig 1 et 2).

De plus, l'étude mentionne dans la partie [Limitations and Recommendations for Future Research], la variabilité avant et après étude des données.

Conclusion :

L'étude présente deux biais de sélection (item 2 et 3), l'ensemble des biais de détection (item 5, 6 et 7) et un biais d'attrition (item 9). Cette étude récolte un **score de 4/10** sur l'échelle Pedro.

• [Article 3](#) : Whitney Mills et al. 2020

C'est un essai pilote randomisé, croisé et contrôlé intra-sujet. Il dispose déjà d'un score Pedro de 4/10, cependant nous allons de nouveau analyser sa qualité méthodologique.

• **Item 1** :

L'article décrit la source de recrutement des sujets [Materials and Methods – Participants – P2].

De plus, il détermine une liste de critères d'éligibilité des participants inclus dans l'étude [Materials and Methods – Participants - P2-3].

• **Item 2** :

Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes. L'article mentionne que la répartition a été faite au hasard [Materials and Methods – Study Design – P3], « *Participants were randomly allocated to either group 1 (G1) or group (G2) using a randomisation function in Microsoft Excel* ».

• **Item 8** :

Cet item est vérifié car tous les sujets ont terminé l'étude [Results – Participants Flow – P6], « *All eight children completed the hydrotherapy study* ».

• **Item 9** :

Comme nous pouvons le voir dans le tableau 5 de l'article [Results – CBCL Scores – P14], les résultats disponibles permettent de dire que tous les sujets ont reçu le traitement et/ou ont suivi l'intervention contrôlée conformément à leur répartition.

• **Item 10** :

Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour chaque critère de jugement voir les Fig 2, 3, 4 et 5 de l'article, ainsi que le tableau 4 [Results – CBCL Scores].

• **Item 11** :

Dans la partie [Materials and Methods – Statistical Analysis – P6], l'article mentionne le calcul de l'estimation des effets ainsi que l'estimation de leur variabilité par le calcul de l'écart-type.

Conclusion :

L'étude présente deux biais de sélection (item 3 et 4), l'ensemble des biais de détection (item 5, 6 et 7) et aucun biais d'attrition. Cette étude récolte un **score de 5/10** sur l'échelle Pedro.

• [Article 4](#) : Giovanni Caputo et al. 2018

C'est une étude clinique. Elle ne dispose pas de score Pedro préétabli.

• **Item 4** :

Comme le mentionne l'article dans la partie [Methods – Participants – P3], les groupes étaient similaires en ce qui concerne les indicateurs pronostiques les plus importants (âge et score total ADOS). « *The two groups did not differ for age ... and for ADOS total score* ».

On peut se poser la question cependant du nombre de filles et de garçons présents dans chacun des groupes. Il y a le double de fille dans le groupe contrôle [Tableau 1 – P3].

• **Item 7** :

Les examinateurs étaient « en aveugle » en ce qui concerne l'évaluation des critères de jugement.

Ceci est mentionné à la partie [Outcomes Measures – P4], « *At both time points, the assessment was conducted by examiners who were blind to the purpose of the study and to group assignment of the participants* ».

• **Item 10** :

L'article indique les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour chaque critères de jugement.

Pour cela, il faut aller voir la partie [Results – P6], ainsi que les sous parties [Childhood Autism Rating Scale (CARS) – P6] ; [Vineland Adaptative Behavior Scale (VABS) – P7] ; [Assessment of Aquatic Skills – P8].

• **Item 11** :

L'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité en ce qui concerne les critères de jugement « Évaluation de l'autisme infantile (CARS) » et « Échelles de comportements adaptatifs de Vineland (VABS) ». Il faut aller voir la partie [Results – P6].

Conclusion :

L'étude présente deux biais de sélection (item 2 et 3), deux biais de détection (item 5 et 6) et l'ensemble des biais d'attrition (item 8 et 9). Cette étude récolte un **score de 4/10** sur l'échelle Pedro.

- [Article 5](#) : Soleyman Ansari et al. 2021

Cette étude est une étude clinique semi-expérimentale. L'article dispose d'un score Pedro l'évaluant à 5/10.

- **Item 1** :

Cet article a décrit la source de recrutement des sujets ainsi que les critères d'éligibilité des participants pour être inclus ou bien exclus de l'étude [Methods – Participants – P2].

- **Item 2** :

En effet, les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes comme cela est mentionné à la partie [Methods – Participants – P2].

« Finally, forty participants were voluntarily selected and randomly divided into aquatic and control groups ».

- **Item 4** :

L'article permet d'affirmer que les groupes étaient similaires au début de l'étude. Pour cela, il faut se rendre à la partie [Results – P3] de l'étude.

« There was no statistically significant difference in any demographic variables including age, height, weight, BMI, and autism severity at the beginning of the intervention ».

« Descriptive statistics showed that all participants in this study demonstrated elevated sleep disturbance scores at baseline ».

- **Item 8** :

Les mesures ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes pour chaque critère de jugement essentiels.

En effets, l'article mentionne que tous les sujets ont terminés l'étude [Methods – Participants – P2].
« All children sucessfully completed the study ».

- **Item 9** : Idem que l'item 8.

- **Item 10** : Celui-ci est validé.

Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour chaque critère de jugement essentiels. Pour cela, il faut se référer à la partie [Results – P3] et notamment les parties 3.1 et 3.2 de l'article.

Conclusion :

L'étude présente un biais de sélection (item 3), l'ensemble des biais de détection (item 5, 6 et 7) et aucun biais d'attrition. Cette étude récolte un **score de 5/10** sur l'échelle Pedro.

Annexe 7 : Grille AMSTAR 2

Tableau I. Traduction française de AMSTAR-2.

Items	Cotation
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

[2] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017; 358: j4008.

RÉFÉRENCES

[1] Pallot A, Davergne T, Gallois M, Guémann M, Martin S, Morichon A, Osinski T, Raynal G, Rostagno S. Evidence-based practice en rééducation – Démarche pour une pratique raisonnée. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson SAS; 2019.

Résumé

Introduction : Les troubles du spectre de l'autisme (TSA) font partie des troubles du neuro-développement. Ce trouble est caractérisé par une dyade symptomatique relatée dans la synthèse des recommandations de bonne pratique de la Haute Autorité de Santé. Il s'agit de l'observation de « déficits persistants de la communication et des interactions sociales observés dans des contextes variés » et de plus de « caractères restreints et répétitifs des comportements, des intérêts ou des activités ». De plus, les enfants souffrant de TSA présentent de nombreux signes associés comme des troubles du sommeil, des problèmes d'anxiété et de dépression, des troubles gastro-intestinaux et bien d'autres encore. C'est pour cela que dans cette revue nous voulons évaluer l'intérêt de la prise en charge kinésithérapique et en particulier les activités physiques de groupe et la balnéothérapie dans l'amélioration de la qualité de vie et des habiletés sociales des enfants atteints de TSA évalués par la dernière édition du manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, la DSM-V.

Méthodologie de recherche : Population : enfants entre 6 et 18 ans souffrant de Troubles du Spectre de l'Autisme ayant été évalués par la DSM-V. Intervention : activité physique en sports collectifs et balnéothérapie. Comparateur : enfants présentant les critères d'éligibilité cités au-dessus mais n'effectuant pas l'intervention). Critères de jugement : la qualité de vie (sommeil, anxiété, émotivité) ; les habiletés sociales (communications et comportements sociaux). Afin de regrouper les études éligibles 4 bases de données ont été utilisées et deux équations de recherches ont été formulées. Grâce à cela nous avons pu récolter 5 études éligibles répondant à notre question de recherche. Leurs qualités ainsi que leurs risques de biais ont été analysés par l'échelle Pedro.

Résultats et Analyse : Les résultats se sont avérés hétérogènes aussi bien pour le critère de jugement qualité de vie que celui des habiletés sociales. Cela étant dû notamment à la variabilité des interventions menées dans les études incluses. Nous avons pu cependant démontrer des améliorations significatives dans la qualité du sommeil, l'anxiété ou encore les comportements sociaux, que ce soit par la pratique de sports collectifs ou la balnéothérapie.

Discussion : Malgré la présence de résultats significatifs, d'autres études devraient être menées avec une méthodologie plus rigoureuse afin d'analyser de façon plus fiable l'efficacité de ces interventions sur la qualité de vie et les habiletés sociales des enfants atteints de TSA.

Mots clefs : troubles du spectre de l'autisme, qualité de vie, habiletés sociales, DSM-V, sports collectifs, balnéothérapie

Abstract

Introduction : The Autism Spectrum Disorders (ASD) are a neurodevelopmental disorder. This disorder is characterised by a symptomatic dyad described in the summary of the recommendations for good practice of the French Health High Authority. It is the observation of "persistent deficits in communication and social interaction observed in various contexts" and moreover of "restricted and repetitive characteristics of behaviours, interests or activities». In addition, these children suffer from many associated signs such as sleep disorders, anxiety and depression, gastrointestinal disorders and many others. The objective of this review is to evaluate the interest of physiotherapy and in particular group physical activities and balneotherapy have on improving the quality of life and social skills of children with ASD assessed by the latest edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V).

Research methodology : Population : children between 6 and 18 years with autism spectrum disorder assessed by the DSM-V. Intervention : physical activity intervention in team sports and balneotherapy. Control group : children with the above eligibility criteria but not performing the intervention. Outcomes : quality of life (sleep, anxiety, emotionality); social skills (communication and social behaviour). In order to pool the eligible studies 4 databases were used and two search equations were formulated. As a result, it was possible to identify 5 eligible studies that answered our research question. Their quality and risk of bias were analysed using the Pedro scale.

Results and Analysis : The results were heterogeneous for both the quality of life and social skills outcomes. This was due to the variability of the interventions in the included studies. However, we were able to demonstrate significant improvements in sleep quality, anxiety and social behaviour, whether through team sports or balneotherapy.

Discussion : Despite the presence of significant results, further studies should be conducted with a more rigorous methodology to more reliably analyse the effectiveness of these interventions on the quality of life and social skills of children with ASD.

Key words : autism spectrum disorders, quality of life, social skills, DSM-V, team sports, balneotherapy