

ACDC

Projet sur la conscience du déclin cognitif chez l'adulte

2017-1-IT02-KA204-036825

Efficacité de la formation cognitive informatisée dans la prévention du déclin cognitif chez les personnes plus âgées présentant un trouble cognitif léger.

Le projet ACDC a bénéficié du soutien financier de la Commission européenne. Cette recherche et son contenu n'engagent que l'auteur et la Commission ne saurait être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qui y sont contenues.

Index

- I. Contexte
- II. Recherche de preuve
 - Méthodologie
 - Résultats
 - a) Caractéristiques des études incluses
 - b) Description du programme et domaines ciblés
 - c) Efficacité globale sur les résultats cognitifs
 - Cognition globale
 - Apprentissage verbal
 - Mémoire verbale
 - Apprentissage non verbal
 - Mémoire de travail
 - Attention
 - Fonctionnement psychosocial
 - Autres domaines
- III. Conclusions
- IV. Conflit d'intérêts et financement
- V. Références
- VI. Annexes : Tableau 1. Caractéristiques des études incluses

I. Contexte

Le trouble cognitif léger - Mild cognitive impairment (MCI) se rapporte au déclin cognitif d'un niveau de fonctionnement antérieur, tant par des preuves subjectives qu'objectives. Des critères cliniques différents peuvent être appliqués pour identifier les personnes avec un MCI et, selon la définition utilisée, l'on estime sa prévalence entre 5,0 % à 36,7 % et elle augmente avec l'âge [1] .

De manière générale, le niveau de déclin cognitif associé au MCI est plus important que celui attendu en fonction de l'âge, mais pas aussi sévère que celui associé à la démence, avec une atteinte minimale des activités instrumentales de la vie quotidienne (Instrumental Activities of Daily Living - IADL) [2] .

Le MCI augmente le risque de démence, les individus diagnostiqués progressent à des taux pouvant atteindre 6 à 10 % par an contre 1-2 % dans la population générale [3] .

Les principaux sous-types de MCI sont de type amnésiques (aMCI), impliquant des troubles de la mémoire épisodiques (avec ou sans troubles dans d'autres domaines cognitifs) et non-amnésiques (na-MCI), impliquant des troubles dans des domaines cognitifs autres que celui de la mémoire (p. ex. le langage, le traitement visuo-spatial, les fonctions exécutives).

Du point de vue des soins de santé, la prévalence plus élevée de ce trouble des fonctions cognitives lié à l'âge et l'importance accrue d'une population vieillissante soulignent la nécessité de trouver des solutions rapides, efficaces et peu coûteuses pour retarder le déclin cognitif pathologique [4] .

Réussir à aider les adultes plus âgés à éventuellement ralentir le déclin cognitif, maintenir une qualité de vie et une indépendance, reste en effet un enjeu majeur [5].

Étant donné l'inefficacité relative du traitement pharmacologique pour faire face à ce problème [2], il y a eu un intérêt croissant pour le potentiel des interventions relatives au style de vie, telles que les activités mentales appropriées, pour améliorer ou maintenir les fonctions cognitives.

À cette fin, l'entraînement cognitif est une forme spécifique d'intervention non pharmacologique permettant d'aborder les résultats cognitifs et non cognitifs [6]. Cela implique la pratique guidée d'un ensemble de tâches standardisées visant à aborder certains aspects spécifiques de la cognition, tels que la mémoire, le langage, l'attention ou les fonctions exécutives.

Au sein des différentes tâches, différents niveaux de difficulté peuvent être proposés pour continuellement ajuster la difficulté de la tâche en fonction des performances du sujet [7] .

Les programmes de formation traditionnels sont généralement organisés en groupes ou en face-à face, ce qui implique de trouver un lieu de réunion adéquat, de coordonner les emplois du temps ainsi que le temps de trajet. Afin de surmonter ces aspects, de nouvelles plateformes d'entraînement cognitif ont été développées et structurées récemment et, dans ce contexte, les interventions cognitives informatisées deviennent une alternative potentiellement rentable comparé aux formes d'entraînement traditionnelles.

Premièrement, elles peuvent être facilement diffusées et permettre d'atteindre des populations spéciales qui, autrement, ne bénéficieraient pas de telles interventions (par exemple, les personnes âgées ayant un accès limité aux moyens de transport sont difficiles à recruter dans le cadre de programmes de formation cognitive traditionnels).

Deuxièmement, elles peuvent offrir une approche plus flexible et personnalisée à quiconque a accès à la technologie ; troisièmement, elles peuvent fournir des informations en temps réel sur les performances à tous les utilisateurs.

Enfin, le taux de participation aux programmes d'entraînement cognitif traditionnels peut être problématique. En revanche, les jeux informatiques et vidéo sont conçus pour être amusants et stimulants et peuvent encourager les adultes plus âgés à respecter le programme de formation [4] .

Dans cette recherche, au vu de la grande quantité de données qui portent sur les bénéfices potentiels des interventions en matière de formation cognitive chez les adultes plus âgés, nous nous sommes tout particulièrement focalisés sur l'efficacité de la formation cognitive informatisée chez les personnes présentant un trouble cognitif léger afin de résumer les principales données disponibles sur le sujet.

II. Recherche de preuves

Méthodologie

Le processus de recherche s'est déroulé en trois étapes.

Dans la première étape, nous avons utilisé la stratégie PICO pour identifier les termes de recherche et la question de recherche. PICO est un acronyme pour Patient, Intervention, Comparaison et résultat (Outcome). Ces quatre composantes sont les éléments essentiels de la construction de la question pour la recherche bibliographique des données disponibles.

En particulier, nous nous sommes concentrés sur les preuves scientifiques relatives à l'efficacité de l'entraînement cognitif informatisé chez les adultes plus âgés avec MCI.

Dans un second temps, nous avons passé en revue la documentation en utilisant les principales bases de données électroniques Medline et Scopus.

Les termes de recherche précédemment identifiés et utilisés étaient "cognitive training" (entraînement cognitif) OR "brain training" (entraînement cérébral) OR "computerized cognitive training" (entraînement cognitif informatisé) AND "mild cognitive impairment" (déficit cognitif léger) OR "MCI" OR "cognitive decline" (déclin cognitif).

La recherche documentaire a été réalisée et mise à jour jusqu'en mars 2018.

Les études éligibles ont été publiées en anglais ou en italien ; rapports examinés par des pairs d'essais contrôlés randomisés (ECR), révisions systématiques ou méta-analyses, permettant d'évaluer les effets de l'entraînement cognitif informatisé sur les personnes atteintes de MCI ou de démence précoce.

Après l'examen des titres et des résumés, nous avons découvert une méta-analyse récemment publiée (2017) qui abordait tous les éléments essentiels de notre question de recherche [8].

Il s'agit en réalité d'un examen systématique de l'efficacité de l'entraînement cognitif informatisé chez les adultes plus âgés souffrant de troubles cognitifs légers et d'une analyse statistique de ses effets sur la cognition globale et sur les domaines cognitifs de l'individu, utile pour retracer les potentiels bénéfices sur la cognition et le comportement au travers des différents domaines.

Cela comprend uniquement les ECR publiés depuis la création des bases de données jusqu'au 1er juillet 2016.

En troisième lieu, nous avons extrait et analysé toutes les données pertinentes des articles qui ont été inclus dans la méta-analyse et nous avons recherché spécifiquement de la documentation pour les derniers articles afin de la mettre à jour.

À notre connaissance, aucun nouvel article pertinent pour notre recherche n'a été publié entre le 1er juillet 2016 et le 15 mars 2018.

Résultats

a) Caractéristiques des études analysées

Les auteurs de la méta-analyse ont étudié plus de 22 000 documents pour finalement n'inclure que 16 articles : 14 publiés en anglais, un en allemand et un en coréen qui ont été traduits avant d'être analysés. Deux ont chacun été scindés en deux études [9], [10] et deux articles faisant état des résultats du même essai ont été regroupés en une étude [11], [12], ce qui donne un ensemble de données final de 17 comparaisons indépendantes incluses et analysées (voir annexe 1, tableau 1).

Le nombre total de participants était de 686 (groupe d'entraînement cognitif informatisé : N = 351, taille de groupe moyenne : N = 21 ; Contrôle : N = 335, taille de groupe moyenne : N = 20). L'âge moyen allait de 67 à 81 ans.

Un contrôle actif, défini comme CCT simulée ou psychoéducation, a été signalé dans 11 études sur 17.

Dans les autres études, des activités passives (p. ex. pas de contact, liste d'attente) ont été proposées au groupe témoin.

Les études combinant les CCT et d'autres interventions étaient admissibles si le groupe témoin avait reçu la même intervention adjacente.

Tous les articles ont été évalués à l'aide de l'échelle PEDro-P, une évaluation critique pour déterminer la qualité de la méthodologie des essais cliniques. Le score moyen de PEDro-P indiqué était de 7,2/9 (SD = 1,03).

Chaque session sur ordinateur dans le groupe d'entraînement cognitif a duré de 20 minutes à un maximum de 100, avec une durée moyenne de 63,5 minutes. Le nombre moyen de séances effectuées par le groupe expérimental était de 29,9, avec une moyenne de 2,59 séances par semaine.

Les caractéristiques cognitives de départ des participants réalisant cet entraînement cognitif ont été examinées dans la plupart des études en utilisant le Mini-Mental State Examination (13/17) avec un score moyen allant de 22,88 à 27,79.

b) Description du programme et domaines cognitifs ciblés dans le programme

Il existe de nombreux outils disponibles pour l'entraînement cognitif et des logiciels structurés spécifiques conçus pour celui-ci.

En particulier, la plupart des études incluses dans cette méta-analyse (11/17) ont eu recours à des programmes de logiciels structurés qui étaient conçus pour devenir progressivement plus difficiles à chaque session et ajustables en fonction des performances de l'utilisateur (afin que chaque personne s'entraîne toujours au niveau supérieur).

Les logiciels utilisés sont : Cogpack®, Brainfitness et InSight by Posit Science, Sociable, Lumosity Inc., CogniPlus Training Program et Nintendo Wii.

Une brève description de chaque logiciel est indiquée ci-dessous :

- Cogpack® [9] consiste en 64 épreuves et programmes d'entraînement avec 537 ensembles de tâches différentes, par exemple, pour le contrôle visuo-moteur, la compréhension, la réaction, la vigilance, la mémoire, la langue, les nombres, la logique, la résolution de problèmes, les connaissances, l'orientation, les compétences de tous les jours, les compétences intellectuelles et professionnelles et d'autres éléments spéciaux (p. ex. labyrinthes, interférence couleur/mot, positionnement 3D et hypothèses sur l'opinion publique). Les tâches peuvent être modifiées, changées et étendues.
- Brainfitness by Posit Science [5], [10] se focalise sur le système auditif du cerveau, en donnant à la parole un rôle central. Elle consiste en 6 exercices faciles à comprendre et informatisés qui améliorent le système auditif de plusieurs façons, par exemple, en accélérant le traitement, en clarifiant la discrimination sonore, en améliorant la précision du son, en améliorant son séquençage, en renforçant la mémoire de travail auditive et en améliorant la mémoire narrative.
- InSight by Posit Science [13] vise les racines principales de la fonction cognitive (la capacité du cerveau à extraire l'information qui provient des sens rapidement et avec précision) en plus d'exercer directement la mémoire. Il se compose de 5 jeux visant à améliorer le système visuel et en particulier : à accélérer le traitement visuel, affûter la précision visuelle, élargir le champ visuel utile, améliorer l'attention partagée et la mémoire de travail visuelle.
- Lumosity Inc. [14] est un site web en ligne gratuit conçu pour développer les compétences cognitives, mathématiques et linguistiques. Un ensemble de 3 jeux est proposé tous les jours, toujours adapté au niveau de performance et de compétence de l'utilisateur.
- Sociable [15] est une plateforme qui offre un entraînement cognitif personnalisé, qui englobe toutes les compétences cognitives et qui se focalise sur la mémoire, l'orientation, l'attention, la pratique structurale, les fonctions exécutives, la langue et le raisonnement logique. Sociable stimule les interactions sociales des personnes âgées et les motive en sélectionnant des concepts de jeu et des thèmes.
- CogniPlus [11], [12] est constitué d'une batterie d'entraînements destinés à l'entraînement des fonctions cognitives. Chaque entraînement CogniPlus est adapté à un déficit spécifique, qui est scientifiquement reconnu comme pouvant bénéficier des entraînements. Les domaines sont : l'attention, la mémoire, les fonctions exécutives, le traitement spatial, les compétences visuo-motrices et la rapidité de traitement. Dans CogniPlus, les aptitudes stimulées sont presque toujours intégrées à des scénarios réalistes.
- La Nintendo Wii est un jeu dans lequel les participants sont formés à utiliser leurs bras et leur corps afin de simuler les actions requises pour chaque sport. Elle a été utilisée dans deux études différentes. Dans la première étude, [16], seul le bowling Nintendo Wii a été utilisé, tandis que dans l'autre [17], il s'agissait des sports Nintendo Wii (qui incluent le bowling, le golf, le tennis et le baseball).

Les autres interventions cognitives comprises dans la méta-analyse ne faisaient pas référence à un quelconque logiciel spécifique, mais les auteurs décrivent le type d'exercices.

En particulier, une étude [18] a eu recours à des tâches d' « entraînement à la répétition avec décalage » nécessitant l'apprentissage d'une série de mots et une discrimination de ces mots par des leurres non étudiés. Trois études ont

utilisé des tâches de réalité virtuelle ; une pour simuler des tâches de musée [19] , une pour simuler des tâches ménagères [20] et l'autre pour simuler un tour en vélo [21] .

Les études restantes [22], [23] ont eu recours à d'autres types d'exercice (par exemple, mémoriser et reconnaître des images, mettre en corrélation des mots du point de vue sémantique, résoudre un puzzle).

En général, lors d'une session CCT, 4 ou 5 exercices étaient donnés aux participants dans les groupes de CCT.

La plupart des tâches que les participants devaient réaliser impliquaient le domaine de l'attention (11/17), les fonctions exécutives (10/17), la mémoire (verbale (8/17) et non verbale/visuelle (7/17)), suivis de la vitesse de traitement (6/17) et du traitement visuo-spatial (5/17).

a) Efficacité globale sur les résultats cognitifs

Les différences moyennes standardisées et leur intervalle de confiance de 95% pour les variations des mesures des résultats cognitifs ont été calculés entre le groupe CCT et le groupe témoin, du début à la fin de l'entraînement.

Une différence moyenne standardisée positive indique un effet thérapeutique du CCT supérieur au groupe témoin (Fig. 1).

Différents tests ont été utilisés pour mesurer les résultats cognitifs au travers des différentes études. Une liste des résultats classés par domaine cognitif est indiquée ci-dessous.

- Cognition globale

L'effet du CCT sur la cognition globale a été mesuré dans 12 études sur 17 et il s'est avéré être modéré et statistiquement significatif. Il n'y avait pas de différence d'effet entre les essais contrôlés actifs ou passifs.

- Apprentissage verbal

L'effet du CCT sur l'apprentissage verbal a été mesuré dans 3 études sur 17 et il s'est avéré être modéré et statistiquement significatif.

- Mémoire verbale

L'effet du CCT sur la mémoire verbale a été mesuré dans 7 études sur 17 et il s'est avéré être modéré et statistiquement significatif.

- Apprentissage non verbal

L'effet du CCT sur l'apprentissage non verbal a été mesuré dans 8 études sur 17 et il s'est avéré être modéré et statistiquement significatif.

- Mémoire de travail

L'effet du CCT sur la mémoire de travail a été mesuré dans 9 études sur 17 et il s'est avéré être important et statistiquement significatif.

- Attention

L'effet du CCT sur l'attention a été mesuré dans 11 études sur 17 et il s'est avéré être modéré et statistiquement significatif.

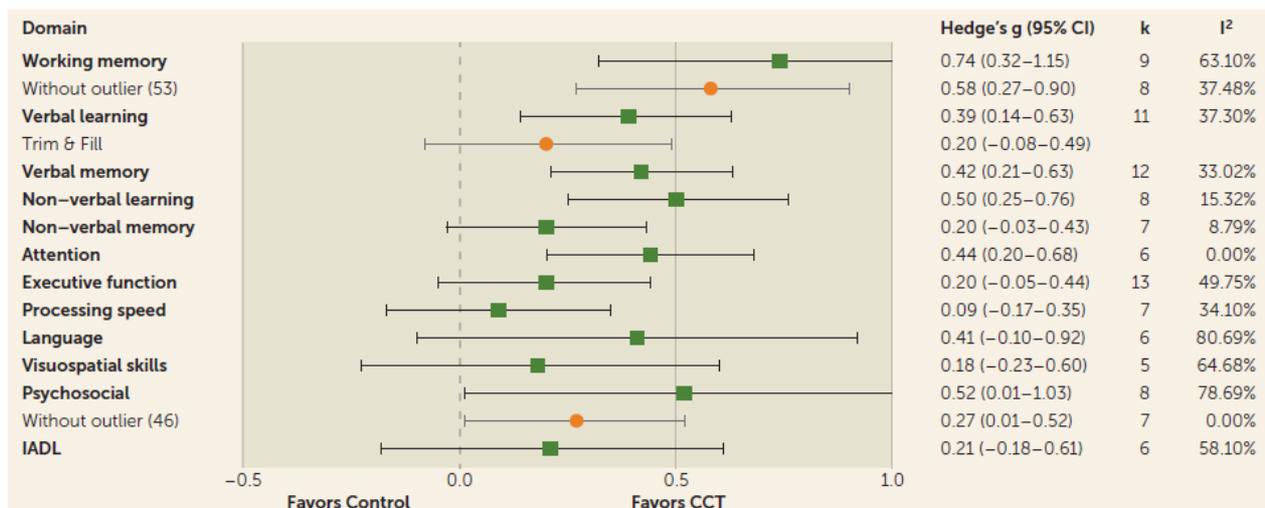
- Fonctionnement psychosocial

L'effet du CCT sur le fonctionnement psychosocial a été mesuré dans 8 études sur 17 et il s'est avéré être modéré et statistiquement significatif.

- Autres domaines

Des résultats statistiquement non significatifs ont été trouvés pour la mémoire non verbale, les fonctions exécutives, la vitesse de traitement, les compétences visuo-spatiales, la langue ou les activités instrumentales de la vie quotidienne (IADL).

Fig. 1. Efficacité de l'entraînement cognitif informatisé (CCT) chez les personnes ayant un déficit cognitif léger dans des domaines individuels.



III. Conclusions

Sur la base des résultats des 17 essais contrôlés randomisés de qualité moyenne, le CCT est une intervention efficace pour améliorer la cognition chez les personnes atteintes de troubles cognitifs légers.

En particulier, les participants des groupes CCT se sont nettement améliorés au cours de la période d'intervention, tandis que les témoins n'ont montré aucun changement cognitif, comme cela a été constaté dans le domaine de la cognition globale. La plupart des essais (70 %) ont eu recours à une condition de contrôle actif, mais les effets parmi les essais actifs ou passifs étaient comparables.

En outre, l'ampleur de l'effet modéré sur la plupart des domaines relatifs à la mémoire et à l'apprentissage était pertinente.

De plus, l'attention, définie comme un processus comportemental et cognitif qui consiste à se concentrer de manière sélective sur un aspect distinct de l'information tout en ignorant les informations perceptibles, a considérablement bénéficié de la formation assistée par ordinateur.

En revanche, le CCT manque d'efficacité sur les fonctions exécutives, mais, étant donné que les bénéfices de l'entraînement cognitif reflètent généralement le contenu de ce dernier, ce résultat peut être dû au fait qu'il n'y ait pas suffisamment d'entraînements pour les processus exécutifs (principalement l'intelligence fluide, le contrôle inhibiteur et le raisonnement) dans les études.

Étonnamment, les effets du CCT sur la vitesse et le traitement visuo-spatial se sont avérés n'être statistiquement pas significatifs, même si les exercices de CCT sont généralement chronométrés et impliquent des compétences visuo-

spatiales. En outre, ces domaines ont été parmi les plus réactifs dans d'autres méta-analyses sur des adultes en bonne santé et des patients atteints de la maladie de Parkinson.

Encore une fois, le fait de changer le contenu de l'entraînement et de se concentrer plus particulièrement sur la vitesse de traitement et le traitement visuo-spatial peuvent améliorer ce résultat.

La dépression est associée aux troubles cognitifs légers. En particulier, le fonctionnement psychologique (la dépression, la qualité de vie et les symptômes neuropsychiatriques) a bénéficié d'une amélioration positive après l'entraînement CCT, ce qui suggère que le CCT peut également être bénéfique pour l'humeur générale.

Aucun effet fiable n'a été observé sur les activités instrumentales de la vie quotidienne (IADL) et les résultats linguistiques, mais relativement peu d'études portaient sur ces domaines.

En conclusion, le CCT est efficace sur la cognition globale, la mémoire, la mémoire de travail et l'attention, et contribue à améliorer le fonctionnement psychologique, y compris les symptômes de dépression, chez les personnes atteintes de troubles cognitifs légers.

Ces résultats sont robustes et indiquent que le CCT a un rôle thérapeutique bénéfique pour cette population et, vu les nombreux avantages qu'il offre, il doit être considéré comme un outil rentable pour prévenir le déclin cognitif et maintenir la qualité de vie et l'indépendance des personnes plus âgées.

IV. Conflit d'intérêts et financement

Les auteurs déclarent que la recherche a été réalisée en l'absence de toute relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un conflit d'intérêts potentiel.

Cette recherche a été financée par l'ACDC Adult Cognitive Decline Consciousness (Erasmus + numéro de projet : 2017-1-IT02-KA204-036825).

V. Références

- [1] P. S. Sachdev *et al.*, «The Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC Collaboration», *PLoS ONE*, vol. 10, n. 11, nov. 2015.
- [2] R. C. Petersen *et al.*, «Practice guideline update summary: Mild cognitive impairment: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology», *Neurology*, vol. 90, n. 3, pagg. 126–135, gen. 2018.
- [3] N. J. Gates *et al.*, «Study of Mental Activity and Regular Training (SMART) in at risk individuals: A randomised double blind, sham controlled, longitudinal trial», *BMC Geriatr.*, vol. 11, pag. 19, apr. 2011.
- [4] A. M. Kueider, J. M. Parisi, A. L. Gross, e G. W. Rebok, «Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review», *PLoS ONE*, vol. 7, n. 7, pag. e40588, lug. 2012.
- [5] D. E. Barnes *et al.*, «Computer-based cognitive training for mild cognitive impairment: results from a pilot randomized, controlled trial», *Alzheimer Dis. Assoc. Disord.*, vol. 23, n. 3, pagg. 205–210, set. 2009.
- [6] A. Bahar-Fuchs, L. Clare, e B. Woods, «Cognitive training and cognitive rehabilitation for persons with mild to moderate dementia of the Alzheimer's or vascular type: a review», *Alzheimers Res. Ther.*, vol. 5, n. 4, pag. 35, ago. 2013.
- [7] L. Clare, «Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage dementia», *Rev. Clin. Gerontol.*, vol. 13, n. 01, feb. 2003.

- [8] N. T. M. Hill, L. Mowszowski, S. L. Naismith, V. L. Chadwick, M. Valenzuela, e A. Lampit, «Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis», *Am. J. Psychiatry*, vol. 174, n. 4, pagg. 329–340, apr. 2017.
- [9] M. A. Fiatarone Singh *et al.*, «The Study of Mental and Resistance Training (SMART) Study—Resistance Training and/or Cognitive Training in Mild Cognitive Impairment: A Randomized, Double-Blind, Double-Sham Controlled Trial», *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, vol. 15, n. 12, pagg. 873–880, dic. 2014.
- [10] A. L. Gooding *et al.*, «Comparing three methods of computerised cognitive training for older adults with subclinical cognitive decline», *Neuropsychol. Rehabil.*, vol. 26, n. 5–6, pagg. 810–821, set. 2016.
- [11] M. Hagovska, P. Takac, e O. Dvzonic, «Effect of a combining cognitive and balanced training on the cognitive, postural and functional status of seniors with a mild cognitive deficit in a randomized, controlled trial», *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.*, vol. 52, n. 1, pag. 9, 2016.
- [12] M. Hagovská e Z. Olekszyová, «Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment: Fear and risk of falling in seniors», *Geriatr. Gerontol. Int.*, vol. 16, n. 9, pagg. 1043–1050, set. 2016.
- [13] F. Lin *et al.*, «Cognitive and Neural Effects of Vision-Based Speed-of-Processing Training in Older Adults with Amnesic Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study», *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 64, n. 6, pagg. 1293–1298, giu. 2016.
- [14] M. Finn e S. McDonald, «Computerised Cognitive Training for Older Persons With Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study Using a Randomised Controlled Trial Design», *Brain Impair.*, vol. 12, n. 3, pagg. 187–199, dic. 2011.
- [15] F. Barban *et al.*, «Protecting cognition from aging and Alzheimer’s disease: a computerized cognitive training combined with reminiscence therapy: Protecting late-life cognition with a combined training», *Int. J. Geriatr. Psychiatry*, vol. 31, n. 4, pagg. 340–348, apr. 2016.
- [16] R. Wittelsberger, S. Krug, S. Tittlbach, e K. Bös, «Auswirkungen von Nintendo-Wii® Bowling auf Altenheimbewohner», *Z. Für Gerontol. Geriatr.*, vol. 46, n. 5, pagg. 425–430, lug. 2013.
- [17] T. F. Hughes, J. D. Flatt, B. Fu, M. A. Butters, C.-C. H. Chang, e M. Ganguli, «Interactive video gaming compared with health education in older adults with mild cognitive impairment: a feasibility study: Interactive video gaming and MCI», *Int. J. Geriatr. Psychiatry*, vol. 29, n. 9, pagg. 890–898, set. 2014.
- [18] M. Finn e S. McDonald, «Repetition-lag training to improve recollection memory in older people with amnesic mild cognitive impairment. A randomized controlled trial», *Aging Neuropsychol. Cogn.*, vol. 22, n. 2, pagg. 244–258, mar. 2015.
- [19] I. Tarnanas, A. Tsolakis, e M. Tsolaki, «Assessing virtual reality Environments as Cognitive Stimulation Method for Patients with MCI, in Technologies of Inclusive Weel-Being», *Ed. Brooks AL Brahnam Jain LC Berl. Springer*, pagg. 39–74, 2014.
- [20] M. Y. Kim, K. S. Lee, e J. Choi, «Effectiveness of Cognitive Training based on Virtual Reality for the Elderly», *J Korean Acad Rehabil Med*, n. 29, pagg. 429–433.
- [21] N. Barcelos *et al.*, «Aerobic and Cognitive Exercise (ACE) Pilot Study for Older Adults: Executive Function Improves with Cognitive Challenge While Exergaming», *J. Int. Neuropsychol. Soc.*, vol. 21, n. 10, pagg. 768–779, nov. 2015.
- [22] L. Rozzini, D. Costardi, B. V. Chilovi, S. Franzoni, M. Trabucchi, e A. Padovani, «Efficacy of cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment treated with cholinesterase inhibitors», *Int. J. Geriatr. Psychiatry*, vol. 22, n. 4, pagg. 356–360, apr. 2007.
- [23] C. Herrera, C. Chambon, B. F. Michel, V. Paban, e B. Alescio-Lautier, «Positive effects of computer-based cognitive training in adults with mild cognitive impairment», *Neuropsychologia*, vol. 50, n. 8, pagg. 1871–1881, lug. 2012.
- [24] D. E. Barnes *et al.*, «Computer-based Cognitive Training for Mild Cognitive Impairment: Results from a Pilot Randomized, Controlled Trial», *Alzheimer Dis. Assoc. Disord.*, vol. 23, n. 3, pagg. 205–210, lug. 2009.

VI. Annexes

Tableau 1. Caractéristiques des études analysées

| Étude | N et Type de contrôle | Âge moyen (Années) ^b | MMSE moyenne ou Équivalent | Description du programme | Domaines cognitifs ciblés par le programme | Durée de la session (minutes) | Sessions / Semaine | Entraînement total (heures) | Echelle de PEDro-P |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Kim et al. [20] | CCT N=15 Contrôle (actif) N=15 | 78,7 | 26,7 | Logiciel non spécifié Les participants étaient entraînés à l'accomplissement de tâches ménagères par le biais de la réalité virtuelle. | - | 30 | 3 | 6 | 7 |
| Rozzini et al. [22] | CCT N=15 Contrôle (actif) N=22 | - | 26,2 | Logiciel non spécifié - <u>Mémoire</u> : les participants ont été entraînés à la réalisation de tâches de reconnaissance à partir de listes de mots, d'images et de séries d'éléments ; - <u>Attention</u> : les participants étaient entraînés à réagir à la présentation d'une cible, ou à reconnaître et choisir parmi différentes possibilités les deux images-cibles présentées simultanément ; - <u>Langue</u> : les participants ont été entraînés à faire correspondre sémantiquement les mots et à percevoir différentes images ou associer des couples de chiffres ; - <u>Visuo-spatial</u> : les participants se sont entraînés à résoudre des puzzles, à effectuer des tâches de | - Mémoire verbale - Mémoire non verbale - Attention - Langue - Fonctions exécutives - Traitement visuo-spatial | 60 | 5 | 60 | 8 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|---|
| | | | | recherche visuelle et à localiser des informations visuelles. | | | | | |
| Barnes et al. [24] | CCT N=22 Contrôle (actif) N=25 | 74 | - | BrainFitness by Posit Science Le programme comportait 7 exercices qui ont été conçus pour améliorer la vitesse et la précision de traitement ; des tâches de mémoire auditive primaire et de travail ont été implicitement incluses dans les exercices. | - Vitesse de traitement - Mémoire verbale - Mémoire de travail | 100 | 5 | 50 | 8 |
| Finn et al. [14] | CCT N=8 Contrôle (Passif) N=8 | 72,69 | 27,76 | Lumosity Inc. Types d'exercices: - Observation ornithologique - Correspondance des couleurs - Perdu en vol - Jeu de mémoire - Gouttes de pluie - A toute vitesse spatiale | - Attention - Vitesse de traitement - Mémoire non verbale - Fonctions exécutives | 20 | 3-5 | 10 | 7 |
| Herrera et al. [23] | CCT N=11 Contrôle (actif) N=11 | 76,63 | 27,27 | Logiciel non spécifié Types d'exercices : - <u>Reconnaissance visuelle</u> : les participants ont été invités à mémoriser et à reconnaître des images, avec ou sans élément de distraction ; - <u>Reconnaissance visuo-spatiale</u> : les participants ont été invités à mémoriser les positions des objets et à reconnaître cette disposition ; - <u>Reconnaissance visuelle/mémoire de travail</u> : les participants ont été invités à | - Mémoire verbale - Mémoire non verbale - Apprentissage verbal - Apprentissage non verbal - Attention - Vitesse de traitement | 60 | 2 | 24 | 8 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|
| | | | | <p>mémoriser d'anciennes et de nouvelles photos et a continuellement les reconnaître ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Attention visuelle focalisée</u> : les participants ont été invités à détecter une image cible ; - <u>Attention visuo-spatiale focalisée</u>: les participants ont été invités à reconnaître et détecter une image-cible dans différentes parties d'écran. - <u>Attention partagée (essai)</u> : les participants ont été invités à reconnaître les images qui correspondent aux mots entendus parmi des éléments de distraction. | | | | | |
| Tarnanas et al. [19] | CCT N=32 Contrôle (actif) N=39 | 70,05 | 26,5 | Logiciel non spécifié Les participants étaient entraînés à l'accomplissement de tâches de musée par le biais de la réalité virtuelle. | - | 90 | 2 | 60 | 7 |
| Wittelsberger et al. [16] | CCT N=17 Contrôle (Passif) N=10 | 70,07 | 22,88 | Nintendo Wii bowling | - | 60 | 2 | 12 | 5 |
| Finn et al. [18] | CCT N=12 Contrôle (Passif) N=12 | 73,95 | 27,79 | Logiciel non spécifié Les participants devaient apprendre une série de mots et distinguer ensuite ces mots des leurs non étudiés. | <ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage verbal - Mémoire verbale | 90 | 2 | 9 | 6 |
| Hughes et al. [17] | CCT N=10 Contrôle (actif) N=10 | 77,4 | 27,1 | Nintendo Wii sports | - | 90 | 1 | 36 | 7 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|
| Fiatarone Singh et al. (étude 1) [9] | CCT N=27 Contrôle (actif) N=22 | 70,1 | 27 | Cogpack | <ul style="list-style-type: none"> - Mémoire verbale - Mémoire non verbale - Fonctions exécutives - Attention - Vitesse de traitement | 90 | 2 | 78 | 9 |
| Fiatarone Singh et al. (étude 2) [9] | CCT N=24 Contrôle (actif) N=27 | 70,1 | 27 | Cogpack | <ul style="list-style-type: none"> - Mémoire verbale - Mémoire non verbale - Fonctions exécutives - Attention - Vitesse de traitement | 90 | 2 | 78 | 9 |
| Barban et al. [15] | CCT N=46 Contrôle (Passif) N=60 | 73,54 | 27,74 | Sociable Types d'exercices : <ul style="list-style-type: none"> - <u>Mémoire épisodique</u> : les participants devaient se souvenir d'une liste, de la situation d'objets dans des environnements domestiques et rechercher des paires d'images. - <u>Fonctions exécutives d'attention</u> : les participants étaient priés de prêter une attention particulière aux stimuli en évitant les éléments de distraction, de résumer, d'expliquer les similitudes, de classer les objets par catégorie, de prélever une cible en excluant les éléments de distraction ; - <u>Orientation</u> : les participants ont été invités à se déplacer dans | <ul style="list-style-type: none"> - Mémoire verbale - Mémoire non verbale - Fonctions exécutives - Langue - Attention - Traitement visuo-spatial | 60 | 2 | 24 | 8 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------------|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|----|---|
| | | | | <p>une maison ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raisonnement logique: les participants devaient comparer un schéma visuel avec un élément manquant; - <u>Pratique en construction</u> : les participants ont été invités à faire un puzzle ; - <u>Langue</u> : les participants devaient associer des synonymes ou des antonymes. | | | | | |
| Hagovska et al. [11] [12] | CCT N=40 Contrôle (Passif) N=38 | 66,97 | 26,33 | <p>CogniPlus</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Intensité d'attention « Alerte »</u> : conduire une voiture - <u>Mémoire à long terme "Noms"</u> : se souvenir de noms et de prénoms à partir de visages - <u>Fonctions exécutives « Pland »</u> : résoudre des tâches - <u>Mémoire de travail « Nback »</u> : se souvenir de deux ou trois photos présentées antérieurement après un certain laps de temps - <u>Coordination visuelle-motrice "Vismo"</u> : suivre un vaisseau spatial à l'écran et le maintenir dans un cercle - Chaque exercice comportait jusqu'à 28 niveaux de difficulté progressifs ajustables en fonction des performances des utilisateurs. | <ul style="list-style-type: none"> - Mémoire verbale - Mémoire non verbale - Apprentissage verbal - Apprentissage non verbal - Mémoire de travail - Fonctions exécutives - Attention - Traitement visuo-spatial | 30 | 2 | 10 | 7 |
| Barcelos et al. [21] | CCT N=8 Contrôle | 80,6 | 20,8 ^c | <p>Logiciel non spécifié</p> <p>Les participants ont été entraînés à</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Fonctions exécutives - Attention | 20-45 | 2 | 18 | 6 |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|
| | (actif) N=9 | | | conduire des vélos stationnaires couchés dans une réalité virtuelle améliorée à travers un paysage pittoresque, où ils ont été chargés de recueillir différentes pièces colorées et des dragons de couleur correspondants. | - Traitement visuo-spatial | | | | |
| Gooding et al. (étude 1) [10] | CCT N=31 Contrôle (actif) N=20 | 75,59 ^j | 50,62 ^d | BrainFitness by Posit Science | - Mémoire - Attention - Fonctions exécutives | 60 | 2 | 30 | 5 |
| Gooding et al. (étude 2) [10] | CVT N=23 Contrôle (actif) N=20 | 75,59 ^j | 50,84 ^d | BrainFitness by Posit Science | - Mémoire - Attention - Fonctions exécutives | 60 | 2 | 30 | 5 |
| Lin et al. [13] | CCT N=10 Contrôle (actif) N=11 | 73.0 | 25,02 ^c | InSight by Posit Science Types d'exercices : - Eye for details - Peripheral challenge - Visual sweeps - Double decisions - Target tracker | - Vitesse de traitement - Traitement visuo-spatial - Fonctions exécutives - Attention | 60 | 4 | 24 | 7 |

^a Abréviations: CCT = formation cognitive informatisée; CVT = entraînement de la vitalité cognitive; PED-ro P = échelle d'évaluation de la base de données probantes en physiothérapie.

^b Âge moyen pondéré.

^c Mesuré à l'aide de l'évaluation Cognitive de Montréal (échelle de 1 à 30).

^d Mesuré à l'aide de la Modified Mini-Mental State Examination (échelle de 1 à 100).

^e Statistiques résumées de l'étude 1 et de l'étude.