

Travail de maîtrise universitaire en sciences du mouvement et du sport

Orientation activités physiques adaptées et santé

*L'exercice physique joue-t-il un rôle dans la prévention
et/ou la thérapeutique de la démence ? Une revue
narrative de littérature.*

*Does physical exercise play a role in the prevention and / or treatment of
dementia? A narrative literature review.*

Directeur: Prof. Bengt Kayser, Université de Lausanne,
Institut des sciences du sport

Expert: Prof. Christophe Büla, Université de Lausanne, Chef
du Service de gériatrie et de réadaptation gériatrique,
Département de médecine, CHUV

Résumé

Objectif : En considération du vieillissement de la population mondiale et des enjeux de santé publique qui l'accompagnent, cette revue narrative de littérature s'intéresse à une atteinte dont le risque augmente avec l'âge et qui prend donc de plus en plus d'ampleur : la démence. Il est question ici de faire le point sur la situation actuelle et globalement sur ce qui a été découvert à son propos. Nous nous concentrerons notamment sur la question du lien entre exercice physique et démence. En effet, l'exercice physique joue-t-il un rôle dans la prévention et/ou la thérapeutique de la démence ?

Méthode : Une recherche avancée (« exercise » AND « dementia ») sur Pubmed a été faite. Nous n'avons inclus que des revues systématiques datant des 10 dernières années (2010-2020) traitant du sujet. Nous avons rejeté les travaux qui ne plaçaient pas l'exercice physique (ou l'activité physique) en tant qu'intervention principale, ceux qui incluaient des études sur animaux, et ceux qui s'intéressaient à diverses atteintes neurologiques sans cibler la démence. Aucune restriction sur l'âge, le sexe, le type d'exercice physique n'a été donnée.

Résultats : 30 revues systématiques ont été retenues pour ce travail. Les résultats tendent vers un effet positif de l'exercice physique sur la cognition globale et sur certaines fonctions cognitives spécifiques (même si toutes les revues ne s'accordent pas forcément sur les fonctions en question). Ces améliorations se retrouvent chez les sujets sains, mais aussi chez les personnes atteintes de MCI ou de démence.

Conclusion : Même si les résultats sont encourageants, nous ne pouvons affirmer avec certitude l'existence d'un lien de causalité. De plus, les recherches faites jusqu'à aujourd'hui ne permettent pas de donner des recommandations précises pour agir efficacement contre la démence. Des recherches supplémentaires sont donc nécessaires. Quoiqu'il en soit, en l'absence de traitement efficace, proposer la pratique d'un exercice physique régulier apparaît comme étant malgré tout pertinent.

Mots clefs : Démence, maladies neurodégénératives, Alzheimer, vieillissement, personnes âgées, exercice physique, recommandations.

Remerciements

Avant toute chose, des remerciements s'imposent. Je remercie tout d'abord le Professeur Bengt Kayser pour sa disponibilité, ses conseils et son aide dans la réalisation de mon mémoire. Je le remercie aussi de m'avoir autorisée à travailler sur ce thème qui m'intéresse tout particulièrement. J'adresse également mes remerciements au Professeur Christophe Büla qui a accepté le rôle d'expert pour l'évaluation de mon travail. Je remercie aussi les personnes qui m'ont autorisée à vous faire connaître leur histoire. Je remercie finalement mon père qui a accepté de relire ce travail avec attention pour corriger les potentielles fautes d'orthographe qui auraient échappé à ma propre relecture.

Table des matières

Introduction.....	1
Choix du sujet.....	1
Définition et contextualisation.....	2
Les types de démence.....	3
Les enjeux socio-économiques.....	4
Les symptômes principaux et leur évolution.....	4
Les facteurs de risque.....	6
Problématique et méthode.....	8
Question de recherche.....	8
Définitions.....	8
Méthode de la recherche bibliographique.....	9
Avis au lecteur.....	12
Résultats.....	12
Prévention.....	12
<i>Activité physique et exercice physique pour les sujets sains.....</i>	<i>12</i>
<i>Exercice physique pour les sujets avec MCI.....</i>	<i>16</i>
Traitement.....	17
<i>Exercice physique pour les sujets atteints de démence.....</i>	<i>17</i>
De résultats cliniques à explications physiologiques.....	20
Quelles variables pourraient influencer l'effet de l'exercice physique sur la cognition ?.....	22
<i>Les caractéristiques individuelles.....</i>	<i>22</i>
<i>Le type d'exercice physique.....</i>	<i>24</i>
<i>Fréquence, intensité et durée de l'exercice physique.....</i>	<i>26</i>
Cas cliniques.....	28
Conclusion.....	33
Annexes.....	36
Bibliographie.....	37

Introduction

Choix du sujet

Nombreuses sont les pathologies auxquelles le professionnel en activité physique adaptée (APA) sera confronté tout au long de son parcours professionnel. Le corps humain, loin d'être infaillible et invincible, peut subir différentes atteintes au cours du temps. Qu'il s'agisse de cancers, de blessures traumatiques, d'atteintes neurologiques, musculaires, pulmonaires, cardiovasculaires ou bien d'autres encore, le corps se voit diminuer en efficacité et en fonctionnalité. Ainsi, une atteinte corporelle quelle qu'elle soit peut amener la personne concernée à un état de vulnérabilité, voire à une perte d'autonomie. Or l'atteinte corporelle ne doit pas être irrémédiablement liée à une notion d'immobilité, et les personnes touchées ne devraient pas pour autant abandonner la pratique d'une activité physique (AP). Au contraire, cette dernière peut même s'avérer très positive pour améliorer la condition générale des individus. En passant par la diminution du risque cardiovasculaire chez les personnes insuffisantes cardiaques, l'amélioration du syndrome métabolique chez les sujets obèses, ou encore par le maintien de l'autonomie chez les personnes vieillissantes, l'AP a déjà démontré son utilité et son efficacité (Mareschal et Genton, 2014). Elle n'est donc pas à exclure, mais seulement à adapter, ce qui est justement le travail du professionnel en APA. Pour cette raison, beaucoup de pathologies nous ont été présentées durant le master en APA à l'université de Lausanne. Cependant, une thématique qui m'a toujours intéressée de par son caractère inévitable et universel est le vieillissement. Tout le monde vieillit, personne n'y échappe. Souvent craint, ce phénomène silencieux mais inéluctable touche chacun d'entre nous, et nous rapproche plus ou moins rapidement de la vulnérabilité et de la faiblesse tant redoutées. Le vieillissement est défini par l'OMS (*Vieillesse et santé*, 2018) comme suit : « Du point de vue biologique, le vieillissement est le produit de l'accumulation d'un vaste éventail de dommages moléculaires et cellulaires au fil du temps. Celle-ci entraîne une dégradation progressive des capacités physiques et mentales, une majoration du risque de maladie et, enfin, le décès. » Ainsi, même s'il peut être non-pathologique, le vieillissement reste un processus de dégradation du corps humain qui nous conduit vers une plus grande faiblesse, une plus haute probabilité de contracter une maladie, et enfin vers la mort. Or le professeur James Fries (1980) a émis l'hypothèse selon laquelle l'apparition d'atteintes chroniques chez les personnes vieillissantes pourrait être retardée par des changements de style de vie. Selon lui, en maîtrisant certains facteurs de risques (dont l'inactivité physique justement), nous pourrions rester plus longtemps en bonne santé malgré l'avancée en âge. Cette théorie de la

« compression de la morbidité » montre que le vieillissement n'est pas forcément lié à l'incapacité et la dépendance, puisqu'il est possible d'agir de manière à repousser les atteintes et donc à améliorer la qualité et la durée de vie.

Pour ce travail, j'ai choisi de me concentrer sur une atteinte d'ordre neurologique dont le risque augmente avec l'âge : la démence chez les personnes âgées. Nous définirons d'abord la démence et la placerons dans le contexte actuel pour ensuite aborder les types existants, les facteurs de risques, et les symptômes de cette atteinte. Finalement, nous analyserons le lien entre AP, plus précisément exercice physique (EP), et démence aux trois stades suivants : sujets sains, sujets avec "*mild cognitive impairment*" (MCI), et sujets atteints de démence. Nous réfléchirons ensuite aux processus physiologiques pouvant expliquer un éventuel effet de l'EP sur la cognition, et tenterons de définir les facteurs qui pourraient influencer cet effet. Finalement, nous tenterons une approche moins scientifique et plus humaine de la démence, par le vécu de 7 personnes âgées qui ont eu la gentillesse de me permettre de vous raconter leur histoire.

Définition et contextualisation

La démence est un terme général désignant différents types de symptômes liés à la perte de certaines fonctions du système nerveux. Selon l'OMS (*Principaux repères de l'OMS sur la démence*, 2020), « la démence est un syndrome dans lequel on observe une dégradation de la mémoire, du raisonnement, du comportement et de l'aptitude à réaliser les activités quotidiennes ». Avec environ 50 millions de personnes atteintes dans le monde, la démence est un réel enjeu de santé publique et son importance ne va malheureusement pas diminuer dans les prochaines années. En effet, nous sommes aujourd'hui témoins d'un vieillissement démographique croissant dû à une augmentation de l'espérance de vie. L'OMS (*Vieillesse et santé*, 2018) affirme que : « D'ici à 2050, on s'attend à ce que la population mondiale âgée de 60 ans et plus atteigne 2 milliards de personnes, contre 900 millions en 2015. » Il faudra évidemment revoir ces prévisions à la vue de la crise sanitaire que nous vivons actuellement, qui touche particulièrement les personnes âgées. Quoiqu'il en soit, ce phénomène amène inévitablement de nouveaux enjeux, et la démence en fait partie. En effet, avec le vieillissement de la population, il se pourrait bien que le nombre de personnes touchées par ce syndrome passe à 115,4 millions en 2050 (*Le nombre de personnes atteintes de démence devrait tripler au cours des 30 prochaines années*, 2017). L'incidence mondiale du syndrome démentiel est de 9,9 millions chaque année, ce qui signifie que chaque 3,2 secondes un nouveau cas de démence survient (*Dementia Statistics*, 2015). En Suisse, c'est chaque 17 minutes qu'un

nouveau cas apparaît, pour une incidence annuelle de 31'200 cas, et une prévalence totale de 131'300 cas, dont 73% sont des femmes (*Les démences en Suisse*, 2019). Nous pouvons donc bien mesurer l'importance de trouver un remède à la démence pour diminuer son impact dans le monde.

Plusieurs pathologies peuvent causer une démence, mais il est intéressant de préciser que la maladie d'Alzheimer, qui touche environ 5% des personnes de plus de 65 ans et 20% des personnes au-delà de 85 ans (Hauw, 2019), en reste la première cause puisqu'elle constitue le 60 à 70 % des cas (*Principaux repères de l'OMS sur la démence*, 2020). Il s'agit d'une maladie silencieuse puisque 15 à 20 ans peuvent se passer avant l'apparition des premiers symptômes. Les mécanismes de la maladie d'Alzheimer ne sont pas encore clairs, ce qui explique pourquoi il est aussi difficile d'y trouver un remède. Nous savons qu'il existe deux sortes de lésions en cause dans la maladie : les plaques séniles et la dégénérescence neurofibrillaire. Tout d'abord, l'accumulation lente et progressive d'une substance toxique, appelée bêta-amyloïde, forme des « plaques séniles » qui empêchent la communication interneuronale. En parallèle de cela, la dégénérescence neurofibrillaire, en lien avec la protéine Tau anormale qui nuit au maintien du squelette (microtubules) des neurones, attaque également la santé de ces derniers. En raison de l'accumulation de ces deux lésions au niveau du cerveau, la perte des neurones et l'atrophie cérébrale qui l'accompagne, à un moment donné, impactent les capacités cognitives. Cependant, étant donné que ces lésions apparaissent aussi en cas de vieillissement normal, il devient difficile de distinguer s'ils sont présents à cause d'une maladie neurodégénérative telle que la maladie d'Alzheimer, ou s'il s'agit juste d'un vieillissement normal. Certes, si ces signes existent chez une personne jeune, le diagnostic de démence peut être fait sans difficulté puisqu'il n'est pas normal de présenter ces lésions en jeune âge. Or il se pourrait très bien qu'une personne âgée présente ces lésions, sans forcément souffrir de la maladie d'Alzheimer, ce qui rend le diagnostic compliqué. Nous ne pouvons donc pas nous baser uniquement sur ces deux lésions, et il est d'une importance primordiale d'améliorer le ciblage des patients à risque, afin de pouvoir tenter de prévenir la démence plutôt que de devoir la traiter (Samaras et al., 2013).

Les types de démence

Il existe différents types de démence touchant les personnes âgées. Il y a tout d'abord les *démences dégénératives*, comme par exemple la maladie d'Alzheimer, dont nous venons de parler, ou la démence à corps de Lewy. Cette dernière est, après la maladie d'Alzheimer, la démence dégénérative la plus courante. Constituant 22% des cas de démence de ce type, elle touche le 0.7% des personnes âgées de plus de 65 ans et le 5% de celles de plus de 80

ans (Amieva, Belliard, & Salmon, 2017). Dans ces cas, la présence marquée de corps de Lewy au niveau du tronc cérébral et du néocortex s'ajoute à l'apparition de plaques amyloïdes. Comme déjà expliqué précédemment, ces dernières sont également présentes en cas de maladie d'Alzheimer, ce qui explique pourquoi le diagnostic différentiel est délicat. En parallèle de cela, il existe également des *démences non-dégénératives* comme la démence « vasculaire », qui est causée par un problème d'irrigation sanguine au niveau du cerveau en raison d'une maladie cérébro-vasculaire. Enfin, plusieurs types de démence peuvent parfois co-exister. Une personne peut par exemple être touchée à la fois par la maladie d'Alzheimer et la démence vasculaire, ce qui mène à un diagnostic de démence « mixte ».

Les enjeux socio-économiques

En Suisse, la démence est l'une des causes principales de l'institutionnalisation des personnes âgées, si bien qu'au moins 65% de tous les résidents d'EMS sont touchés par ce syndrome. Or, le coût social pour le traitement de la démence s'élève à 11,8 milliards de francs par année, dont 6,3 milliards de coûts directs et 5,5 milliards de coûts indirects incluant le travail non rémunéré des proches qui assurent une grande partie des soins (*Coûts des démences en Suisse*, 2019). Evidemment, les coûts s'élèvent à mesure que l'état de l'individu se dégrade. Au niveau mondial, la démence coûterait 818 milliards de dollars américains, ce qui représente plus de 1% du PIB brut mondial, et ce montant ne va pas diminuer au fil du temps, ce qui pourrait menacer l'équilibre économique lié aux soins en faisant exploser les coûts de santé (*Le nombre de personnes atteintes de démence devrait tripler au cours des 30 prochaines années*, 2017). De plus, sur le plan individuel, les personnes âgées n'arrivent pas forcément à couvrir les frais conséquents de prise en charge. L'organisation Alzheimer Suisse déclare que : « En moyenne, une personne atteinte d'une forme légère de démence qui vit à domicile et en couple devrait déboursier près de 6000 francs par mois. En cas de démence à un stade avancé avec prise en charge en EMS, les dépenses s'élèvent à quelque 72 000 francs par an » (*Coûts des démences en Suisse*, 2019). Ainsi, l'AVS seule ne suffit pas, et la survenue d'une démence est souvent accompagnée d'un risque majoré de pauvreté chez les personnes âgées.

Les symptômes principaux et leur évolution

Même en cas de vieillissement physiologique normal, certaines personnes peuvent subir un ralentissement de la vitesse de traitement des informations et une diminution de l'attention, ce qui peut impacter leur mémoire épisodique, sans qu'il s'agisse pour autant d'une démence (Krolak-Salmon, 2012). Nous avons tous en tête une personne âgée que nous connaissons, qui est un peu plus lente en général et qui oublie parfois certaines choses sans

que cela soit invalidant pour elle. En effet, tous les organes sont touchés par le vieillissement biologique et le cerveau ne fait pas exception. Il a notamment été démontré que l'hippocampe et la matière grise du lobe temporal étaient particulièrement impactés par le processus de vieillissement normal (Raz et al., 2005), et que le poids du cerveau diminuait de 10-20% en parallèle d'une diminution du débit sanguin et du développement de plaques (Tseng, Gau & Lou, 2011), et ce en l'absence d'une maladie neurodégénérative. Ceci explique en partie pourquoi il est difficile, dans les premiers stades de la maladie, de distinguer si la tendance à l'oubli vient du vieillissement normal ou s'il s'agit d'une démence de type Alzheimer.

La présence d'une maladie neurodégénérative aggrave progressivement la situation et fragilise d'autant plus les capacités cognitives des personnes selon le stade en question. Il est bien connu qu'il existe différents types de mémoires et ces dernières ne sont pas toujours touchées de la même manière selon les individus (Hauw, 2019). En général, la maladie d'Alzheimer provoque en premier lieu une atteinte de la mémoire à court terme (ou mémoire de travail) et un oubli des faits les plus récents en touchant la mémoire épisodique qui permet justement de se forger de nouveaux souvenirs. Puis, l'atteinte de la mémoire sémantique cause des troubles du langage caractérisés par la difficulté à nommer des objets pourtant connus (la personne peut confondre son vocabulaire, mettre du temps pour trouver le mot recherché etc.). À cela s'ajoutent souvent des problèmes d'orientation dans l'espace et le temps, ce qui augmente le risque de se perdre. Dans les stades avancés, la personne peut même se perdre chez elle. De plus, les personnes ont généralement plus de mal à se concentrer, s'organiser et à raisonner. La mémoire implicite est généralement touchée en dernier, et cela peut expliquer pourquoi une personne qui oublie pourtant beaucoup de choses sait toujours jouer un morceau de piano appris dans sa carrière de pianiste. Or, si la maladie est à un stade avancé, la personne peut nécessiter des soins pour son hygiène personnelle et avoir de la peine à marcher.

Il existe néanmoins une grande variabilité dans l'apparition et l'intensité des symptômes cognitifs. En effet, la notion de réserve cognitive entre ici en jeu. Au long de notre vie nous établissons une réserve cognitive selon notre niveau d'éducation, notre profession, notre vie sociale, notre niveau d'activité physique, notre nutrition etc... Cette réserve peut être altérée par divers facteurs et, en cas de maladie neurodégénérative installée, une personne avec une plus grande réserve cognitive aura plus de chance de prolonger la phase asymptomatique de sa maladie, puisqu'elle aura développé assez de réseaux neuronaux pour s'adapter à l'atteinte neurologique (Krolak-Salmon, 2012).

Cependant, les atteintes cognitives ne viennent pas seules. Le consortium européen de recherche sur la maladie d'Alzheimer (European Alzheimer's Disease Consortium [EADC]) a investigué les symptômes psychologiques et comportementaux des démences liées à la maladie d'Alzheimer ou d'autres atteintes du même genre. Il en ressort que : « Les symptômes les plus fréquents sont, par ordre décroissant de fréquence, l'apathie, l'anxiété, la dépression, l'irritabilité, l'agitation, les comportements moteurs aberrants, les troubles de l'appétit et du sommeil et, finalement, les symptômes psychotiques : délire, hallucination, euphorie » (Camus et al., 2009).

Tous ces symptômes cognitifs, psychologiques et comportementaux vont provoquer, chez les personnes touchées, un état de fragilité et de vulnérabilité plus ou moins marqué par l'atteinte de leur autonomie et de leur qualité de vie générale. En résumé, l'apparition de cette maladie impacte considérablement la vie de la personne en question, mais aussi de son entourage, qui doit dès lors donner de son temps et de son énergie pour accompagner ces personnes. Soulevons le fait que, la charge émotionnelle étant forte, les proches aidants sont à risque de souffrir de dépression, d'anxiété, et d'autres conséquences néfastes pour leur santé (Monin & Schulz, 2009). Il apparaît ainsi clairement que la démence concerne non seulement la personne touchée, mais aussi son entourage ainsi que notre système économique. Or, à l'heure actuelle, à part quelques médicaments qui permettent au mieux de soulager partiellement certains symptômes démentiels sans traiter la maladie en soi (avec, en plus, de possibles effets secondaires indésirables), aucun remède n'a été trouvé et les personnes se retrouvent prisonnières de leur état, sans espoir d'en sortir. En effet, il faut garder en tête que pour l'instant, une fois que la démence est installée, il est trop tard pour espérer une guérison. L'attention se tourne donc vers des changements de mode de vie, une solution non-pharmacologique peu coûteuse qui pourrait avoir sa place dans la prévention – voire peut-être même dans le traitement – de ce genre d'atteinte.

Les facteurs de risque

Comme nous l'avons déjà dit, l'âge constitue le facteur de risque principal. À cela s'ajoute en premier lieu le sexe, puisque les femmes semblent être plus sujettes à développer la maladie d'Alzheimer que les hommes (Hauw, 2019). Ensuite, l'aspect génétique entre aussi en jeu puisqu'il existe une forme autosomique dominante rare qui cause l'apparition prématurée de cette maladie (généralement avant l'âge de 60 ans). Or, même si nous ne prenions pas en compte cette forme spécifique, l'aspect génétique ne s'effacerait pas. En effet, il est question de certains gènes, dont la présence augmenterait le risque de contracter la maladie, et qui sont donc considérés comme étant des

« facteurs de risque génétiques » (El Kadmiri et al., 2013). Le plus connu est l'APOE4, (variante génétique de l'apolipoprotéine E) mais il n'est pas le seul, et si plusieurs allèles de gènes défavorables se combinent, alors le risque se multiplie.

Cependant, ces éléments ne peuvent être modulés et, face à l'absence de remède pour cette maladie, il est primordial d'établir une liste de facteurs de risque modifiables dans le but de prévenir le plus efficacement possible cette atteinte considérée jusqu'à présent comme étant irréversible.

Ainsi, plusieurs facteurs de risque modifiables ont été identifiés et la liste ne cesse de s'agrandir avec les années. En 2011, une étude (Barnes & Yaffe, 2011) s'est intéressée à 7 facteurs de risque en particulier: un faible niveau d'éducation, le tabagisme, l'inactivité physique, la dépression, l'obésité, l'hypertension artérielle et le diabète. Cette analyse a démontré que ceux-ci pourraient contribuer à l'apparition de la moitié des cas d'Alzheimer. Le manque d'AP, venant en troisième position, après le niveau d'éducation et la fumée, a son importance. Il ne serait donc pas vain d'encourager la population mondiale à être plus active. Rappelons que le manque d'AP peut évidemment mener à une aggravation d'autres facteurs de risque tels que l'obésité, l'hypertension, la dépression et le diabète. Cette même étude a conclu qu'avec une diminution de 10-25% de ces 7 facteurs de risque, nous pourrions potentiellement faire reculer l'incidence mondiale de la maladie en évitant 1 à 3 millions de nouveaux cas.

En 2017, la Lancet Commission a ajouté la déficience auditive et le manque de contact social à la liste. Or cela ne s'arrêta pas là puisqu'en 2020, cette même commission y inclut trois nouveaux éléments que sont la consommation abusive d'alcool, les traumatismes crâniens et la pollution de l'air. Notons que ces 12 facteurs de risque seraient liés à 40% des cas de démence dans le monde, des cas qui pourraient donc être évités. En effet, ces 12 éléments modifiables étant déterminés, les possibilités d'agir le sont également, et cette liste devient porteuse d'espoir dans la lutte contre la démence. Or il ne faut pas croire que la prévention de l'Alzheimer est limitée à une période précise de la vie, car il n'est jamais trop tôt ou trop tard pour agir. Cependant, chaque facteur de risque n'ayant pas la même importance selon l'âge, la Lancet Commission a réparti ces 12 éléments sur 3 périodes de vie. Premièrement, dans le jeune âge (moins de 45 ans) le niveau d'éducation prend une part importante, puisqu'un niveau d'éducation plus élevé favoriserait la réserve cognitive des individus. Deuxièmement, à mi-vie (entre 45 et 65 ans), les facteurs de risque les plus marquants sont l'hypertension, l'obésité, la déficience auditive, les traumatismes crâniens et l'abus d'alcool. Troisièmement, il semblerait que la fumée, la dépression, l'inactivité physique,

l'isolation sociale, le diabète et la pollution de l'air soient plus déterminants après l'âge de 65 ans.

Grâce à ces éléments, agir pour prévenir la maladie d'Alzheimer devient possible. Tout d'abord, un changement de style de vie est à favoriser sur le plan individuel. En effet, en se tournant vers une meilleure nutrition, un mode de vie plus actif, le port d'un appareil auditif en cas de déficience auditive, un arrêt du tabagisme et une diminution de la consommation d'alcool, un individu pourrait diminuer les risques de démence à tout âge. Cependant, il ne faut pas oublier que pour obtenir un impact plus grand, des choses devraient être mises en place à plus grande échelle, comme une éducation pour tous dès l'enfance, une limitation de la pollution, des modèles de prévention contre les blessures traumatiques à la tête (prévention des accidents etc.) mais aussi contre la consommation abusive d'alcool et l'achat de cigarettes. En combinant ces efforts, il serait possible de faire reculer l'incidence de la démence, et ainsi pallier le problème du manque de traitements médicamenteux efficaces une fois que la maladie s'est installée. À la lumière de ces éléments, le projet de plan mondial d'action de santé publique contre la démence (2017-2025) concentre ses efforts sur certains de ces facteurs, dont l'AP, pour diminuer les risques de démence. Or il est intéressant de soulever le fait que l'AP soit un point du chapitre « réduire les risques de démence » mais n'apparaît aucunement dans celui nommé « diagnostic, traitement, prise en charge de la démence et soutien ».

Problématique et méthode

Question de recherche

L'exercice physique joue-t-il un rôle dans la prévention et/ou la thérapeutique de la démence ? Si oui, existe-t-il des éventuels modulateurs de cet effet ?

Définitions

Avant de passer à la suite, il est nécessaire de s'arrêter sur certaines notions centrales utilisées dans ce travail.

Activité physique (AP), exercice physique (EP) et sédentarité : Selon l'OMS (2010), l'AP est définie comme « tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui demande une dépense d'énergie ». L'EP est un des 4 sous-types d'AP (Guthold et al., 2018) qui est planifié et structuré, au contraire des autres types d'AP qui ne le sont pas (AP effectuées au travail, pendant les déplacements journaliers et les tâches quotidiennes). Autrement dit quand nous parlerons d'EP nous parlerons d'AP, mais lorsque nous parlerons d'AP, nous ne parlerons pas forcément d'EP. Les recommandations mondiales en termes d'AP varient selon l'âge, et le fait de ne pas atteindre ces

recommandations définit ce que l'on appelle « l'inactivité physique ». Or il ne faut pas confondre ceci avec un comportement sédentaire. La notion de sédentarité regroupe les comportements (en contexte d'éveil) n'induisant qu'une dépense énergétique inférieure ou égale à 1.5 équivalent métabolique (METs) en position assise, allongée ou debout, par exemple lors d'une marche de moins de 2km/h (Tremblay et al., 2017).

Déclin cognitif, mild cognitive impairment (MCI) et démence : Le déclin cognitif concerne la majorité des personnes puisqu'il résulte de la perte de masse cérébrale et de plasticité neuronale liée au vieillissement. Or il peut dépasser la norme, auquel cas nous parlerons de "*mild cognitive impairment*" (MCI) ou, dans le cas le plus extrême, de démence. Le MCI est un signe avant-coureur de la démence puisque 80% des patients concernés développent une démence sur 5 ans (Klados et al., 2016). Domínguez-Chávez et al. (2018) se sont penchés sur la notion de MCI et en ont conclu que : « Le concept de MCI est défini comme l'état de transition entre l'état cognitif normal pour l'âge et la manifestation précoce des états de démence. Elle se caractérise par la présence de preuves objectives et subjectives de déficience dans un ou plusieurs domaines cognitifs. » [Traduction libre, p.68].

Méthode de la recherche bibliographique

Je me suis basée sur le moteur de recherche de données bibliographiques Pubmed qui est spécialisé dans les champs de la biologie et de la médecine. Souhaitant concentrer le plus possible les résultats de ma recherche sur l'EP, la recherche avancée suivante a été faite : « exercise » AND « dementia ». Pour trier les 596 résultats, je n'ai sélectionné que les travaux datant des 10 dernières années, ce qui m'a donné 527 éléments. J'ai fait le choix de ne pas supprimer les études traitant plutôt de l'AP en général, car les informations apportées par ces dernières pouvaient être un plus dans mon travail. Puis, j'ai limité ma recherche à des revues systématiques pour la simple raison que ces dernières ont l'avantage de mettre en commun plusieurs études expérimentales et de donner une bonne vue d'ensemble de la situation sur la recherche concernant la question qui nous préoccupe ici. Je suis ainsi arrivée à 169 résultats. Par l'analyse du titre et de l'abstract, j'ai tout d'abord exclu les articles dans lesquels l'EP n'était pas l'intervention principale, le but étant d'isoler le plus possible l'effet de ce dernier, bien qu'il soit probable que les résultats soient décuplés quand diverses interventions se retrouvent combinées. Ensuite, si les différentes recherches faites sur les animaux s'accordent sur un effet bénéfique de l'EP à travers la diminution de l'amyloïde et de la protéine Tau en cause dans la maladie d'Alzheimer (Brown et al., 2019), les études sur les êtres humains présentent des résultats plus contradictoires. J'ai donc également ignoré les travaux qui incluaient des

tests sur animaux pour concentrer mon travail sur l'espèce humaine, avec l'espoir d'éclaircir ce point. Je suis finalement arrivée à 45 revues systématiques. À la lecture complète de ces publications, un tri supplémentaire s'est fait. En effet, j'ai supprimé les travaux qui ne traitaient finalement pas vraiment du sujet qui nous intéressait ici (4) et ceux qui mélangeaient différents types d'interventions non-pharmacologiques (7 articles avaient effectivement passé à travers les mailles du premier tri sur ce point). J'ai aussi retiré les articles qui ne proposaient que des idées sur le sujet sans avoir réalisé de réelles études (2), ceux qui mélangeaient toutes sortes d'atteintes neurologiques sans se concentrer spécifiquement sur les démences (3), et ceux auxquels je n'avais pas accès malgré l'utilisation du logiciel « pulse secure » (4). Finalement, j'ai ajouté certaines revues systématiques qui me paraissaient intéressantes et qui étaient citées dans certains travaux (5).

Des publications restantes, j'ai ensuite ressorti les informations principales : le nom des auteurs, la date de publication, le journal dans lequel elle est apparue, le nombre d'études prises en compte dans l'analyse, les "outcomes", mais aussi les limites principales des études, et si celles-ci traitaient plus de la prévention ou du traitement de la démence. J'ai également mis en évidence la durée des interventions et l'AP en question (s'il s'agissait d'un EP ou de l'AP générale des personnes, le type, la fréquence, la durée, le volume). Ceci a été particulièrement compliqué en raison de la grande hétérogénéité et du manque de précision des études, et donc par conséquent des revues systématiques. J'ai aussi considéré les caractéristiques des participants, notamment leur âge et leur sexe ainsi que leur état neurologique (sains, déments, avec MCI). Finalement, j'ai ressorti les éventuels autres bénéfices étudiés sur ces patients suite à ce genre d'intervention.

Le tableau de la page suivante récapitule bien les différentes étapes de la recherche.

Sujets sains n=12

Bartha, C. K., Davis, J. C., Falck, R. S., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2017). Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 46, 71-85. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2017.04.002>

Blondell, S. J., Hammersley-Mather, R., & Veerman, J. L. (2014). Does physical activity prevent cognitive decline and dementia? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 14(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12874-014-0510-0>

Cunningham, C., O'Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. A. (2020). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(5), 816-827. <https://doi.org/10.1111/sms.13616>

De Freitas-Lucas, J., Frost, N., Erickson, K. I., Serrano, J. M., Maestu, F., Laws, S. M., & Brown, B. M. (2020). Does APOE genotype moderate the relationship between physical activity, brain health and dementia risk? A systematic review. *Ageing research reviews*, 64, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.arcv.2020.101113>

Herold, F., Toppel, A., Scheega, L., & Müller, N. G. (2019). Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements: a systematic review. *European review of aging and physical activity: official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 16(10), 1-33. <https://doi.org/10.1186/s11556-019-02112-z>

Stephen, R., Hongisto, K., Solomon, A., & Lonnroos, E. (2017). Physical Activity and Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *The journals of gerontology: Series A: Biological sciences and medical sciences*, 72(6), 733-739. <https://doi.org/10.1093/geronl/gaw251>

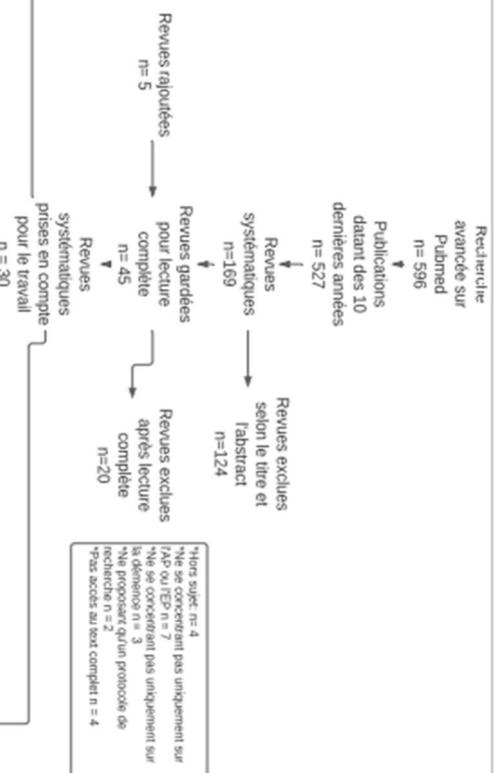
Turner, D. T., Hu, M. X., Generali, E., Bos, D., Ikram, M. K., Heshmatollah, A., Fani, L., Ikram, M. A., Pentz, B., & Culpers, P. (2020). Physical Exercise Interventions Targeting Cognitive Functioning and the Cognitive Domains in Non-dementia Samples: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 89(19897209195523). Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/08919887209195523>

Tsang, C. N., Gau, B. S., & Lou, M. F. (2011). The effectiveness of exercise on improving cognitive function in older people: a systematic review. *The Journal of nursing research*, 19(2), 119-131. <https://doi.org/10.1097/JNR.0b013e3182198832>

Wayne, P. M., Walsh, J. N., Taylor-Pilae, R. E., Wells, R. E., Papp, K. V., Donovan, N. J., & Yeh, G. Y. (2014). Effect of tai chi on cognitive performance in older adults: systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(1), 25-39. <https://doi.org/10.1111/jags.12611>

Xu W., Wang H.F., Wan Y., et al (2017). Leisure time physical activity and dementia risk: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Open*, (7). <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01470-6>

Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *The Cochrane database of systematic reviews*, (4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005381.pub4>



Sujets atteints de démence n=12

Farina, N., Rusted, J., & Tabet, N. (2014). The effect of exercise interventions on cognitive outcome in Alzheimer's disease: a systematic review. *International psychogeriatrics*, 26(1), 9-18. <https://doi.org/10.1017/S1091916102130013895>

Brett, L., Traynor, V., & Stapley, P. (2016). Effects of Physical Exercise on health and well-being of individuals living with a dementia in nursing homes: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(2), 104-116. <https://doi.org/10.1016/j.amd.2015.08.016>

Forbes, D., Forbes, S. C., Blake, C. M., Thiessen, E. J., & Forbes, S. (2015). Exercise programs for people with dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*, (4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD0064489.pub4>

Häeppel, A., Costa, A. S., Schulz, J. B., & Reetz, K. (2019). Cerebral changes improved by physical activity during cognitive decline: A systematic review on MRI studies. *NeuroImage: Clinical*, 23, 101933. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101933>

Jensen, C. S., Hasselbach, S. G., Waldemar, G., & Simonsen, A. H. (2015). Biochemical Markers of Physical Exercise on Mild Cognitive Impairment and Dementia: Systematic Review and Perspectives. *Frontiers in neurology*, 6, 187. <https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00187>

Law, C. K., Lam, F. M., Chung, R. C., & Pang, M. Y. (2020). Physical exercise attenuates cognitive decline and reduces behavioural problems in people with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review. *Journal of psychotherapy*, 66(1), 9-18. <https://doi.org/10.1016/j.jpsy.2019.11.014>

Lim, K. H., Pysklywec, A., Plante, M., & Demers, L. (2019). The effectiveness of Tai Chi for short-term cognitive function improvement in the early stages of dementia in the elderly: a systematic literature review. *Clinical interventions in aging*, 14, 827-839. <https://doi.org/10.2147/CIA.S202055>

Demers, L. (2019). The effectiveness of Tai Chi for short-term cognitive function improvement in the early stages of dementia in the elderly: a systematic literature review. *Clinical interventions in aging*, 14, 827-839. <https://doi.org/10.2147/CIA.S202055>

Litbrand, H., Stenvall, M., & Rosenkohl, E. (2011). Applicability and effects of physical exercise on physical and cognitive functions and activities of daily living among people with dementia: a systematic review. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 90(6), 495-518. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318219740e26>

Li, X., Guo, R., Wei, Z., Jia, J., & Wei, C. (2019). Effectiveness of Exercise Programs on Patients with Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Bioméd research international*, 2019, 2308475. <https://doi.org/10.1155/2019/2308475>

Ohman, H., Savikko, N., Strandberg, T. E., & Pitkälä, K. H. (2014). Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 38(5-6), 347-365. <https://doi.org/10.1159/000365388>

Rao, A. K., Chou, A., Bursley, B., Smulofsky, J., & Jazayeri, J. (2014). Systematic review of the effects of exercise on activities of daily living in people with Alzheimer's disease. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 68(1), 50-56. <https://doi.org/10.5014/ajot.2014.009036>

Stogger, F. S., Zago Marcolino, M. A., Portela, K. M., & Plentz, R. (2019). Effects of Exercise on Inflammatory, Oxidative, and Neurotrophic Biomarkers on Cognitively Impaired Individuals Diagnosed With Dementia or Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The journals of gerontology: Series A: Biological sciences and medical sciences*, 74(5), 616-624. <https://doi.org/10.1093/geronl/gaw251>

Avis au lecteur

Beaucoup de travaux axés sur les démences existent aujourd'hui, et les recherches sur le sujet ne manquent pas puisqu'il est devenu d'une importance primordiale de mieux comprendre la maladie pour y trouver un remède. Le problème majeur dans ce qui a été fait jusqu'à présent reste la qualité de la plupart des études. En effet, au sein de ma recherche, la majorité des revues systématiques insistent sur le fait que les résultats obtenus doivent être pris « avec précaution ». Que ce soit parce que les recherches font une hypothèse de normalité basée sur de petits échantillons, parce qu'elles ne prennent pas en considération le fait que certains facteurs (l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la consommation d'alcool, la fumée, la dépression, le niveau de stress, la présence de maladie cardio-vasculaire etc.) pourraient influencer les résultats obtenus, ou encore en raison d'un temps trop court ou d'une trop grande hétérogénéité (dans les mesures, les populations, les interventions, les groupes contrôles), la qualité des études s'avère être moyenne voire médiocre. De plus, une longue période de suivi est nécessaire pour permettre aux potentiels effets de l'AP d'apparaître, et cela donne lieu à beaucoup de "drop out" impactant également la qualité des études. Par conséquent, tout ce qui sera dit dans ce travail devra également être pris avec précaution puisqu'il repose indirectement sur ces études.

Résultats

30 revues systématiques ont donc été retenues selon les critères de sélection cités plus haut (cf. tableau récapitulatif ci-dessus). Parmi ces travaux, 12 publications ont étudié l'AP ou l'EP en prévention de déclin cognitif et de démence, 6 se sont focalisées uniquement sur les personnes souffrant de MCI, et 12 revues se sont axées sur les effets de ce genre d'intervention lorsque l'atteinte cognitive est déjà bien présente. Cependant, notons que les frontières sont floues et que le classement des études selon l'état cognitif des sujets n'est pas si pertinent. En effet, certaines études traitant de la prévention (5) ont en fait inclus des personnes avec MCI dans leur recherche, puisqu'il ne s'agit pas encore vraiment d'une démence, tandis que plusieurs travaux (5) étudiant le traitement de la démence ont également pris en considération ces personnes par le fait qu'un MCI reflète déjà un premier stade d'atteinte cognitive. Voyons donc ce que ces publications soutiennent quant à la question posée.

Prévention

Activité physique et exercice physique pour les sujets sains

Il est généralement reconnu dans la littérature sur le sujet que le niveau d'AP de base, tout au long de la vie, s'avère efficace pour prévenir la démence. Sur

tous les articles sélectionnés dans ce travail, 6 revues se focalisent sur la prévention du déclin cognitif et de la démence chez les sujets sains par l'AP. La majorité de ces revues ont mis en évidence des indices signalisant un effet protecteur d'un taux d'AP augmenté sur l'apparition de symptômes démentiels.

Tout d'abord, la revue de Guure et al. (2017), contenant des études s'appuyant sur les questionnaires d'activités physiques pour leur comparaison, ont affirmé que le fait de pratiquer régulièrement une AP d'intensité modérée à intense diminuait le risque de déclin cognitif et la survenue d'une démence, cela pour toute cause et tout âge confondus. Ils précisent que le risque diminue de 21% à 24 % selon l'intensité de l'AP en question. Cunningham et al. (2020), prenant en compte des études faites sur les personnes âgées (>60 ans), mélangeant diverses mesures telles que l'accéléromètre, l'eau doublement marquée, les questionnaires et les interviews, confirment l'effet protecteur de l'AP sur les fonctions cognitives par une diminution du risque de démence de 14% à 21% pour les personnes âgées avec un plus haut niveau d'AP. Ce pourcentage pourrait même être majoré (26%), spécifiquement pour les personnes de plus de 65 ans. En outre, ces deux articles s'accordent sur le fait que les effets de l'AP sont particulièrement marqués pour la prévention de la *maladie d'Alzheimer*. Les résultats montrent une réduction du risque de 29 à 38% selon l'intensité de l'AP (Guure et al., 2017), et de 32% à 42% pour les personnes ayant un niveau plus élevé d'AP en comparaison avec les personnes les moins actives (Cunningham et al., 2020). Cependant leurs résultats s'opposent en ce qui concerne la démence vasculaire. En effet, si Guure et al. ne trouvent pas d'effet significatif de l'AP sur ce type de démence, Cunningham et al. affirment que l'AP modérée ou intense en réduit le risque. Ces propos contradictoires pourraient s'expliquer par la différence de méthodologie (l'âge des sujets, le nombre de cohortes) ou par les éventuels autres facteurs de risques de ce type de démence, qui influenceraient les résultats.

Blondell et al. (2014) mettent aussi en avant une association entre le niveau d'AP et le risque de démence, avec la possibilité que cette relation soit d'ordre causale. Or pour que cette affirmation soit scientifiquement confirmée, il faudrait que des études se basent uniquement sur des mesures objectives de l'AP (accéléromètre). En effet, les mesures subjectives (questionnaires, interviews) laissent place à beaucoup d'incertitudes en raison de la difficulté qu'ont les gens à être précis et objectifs concernant leurs AP quotidiennes. Dans cette revue, deux études seulement sur 37 se basent sur des mesures objectives, mais elles s'accordent toutes les deux sur un effet protecteur de l'AP contre l'apparition de la démence, ce qui est encourageant.

Si de Frutos-Lucas et al. (2020) vont également dans le sens d'un effet potentiel de l'AP sur la cognition, les auteurs restent prudents en affirmant

que les résultats demeurent incertains en raison d'une certaine « hétérogénéité dans la conception, la méthodologie et les résultats. » [traduction libre, p.1]

La revue de Stephen et al. (2017), comprend 24 études au total, 18 ayant trouvé une relation négative entre l'AP et l'Alzheimer, ce qui confirme ce qui a été dit jusqu'à maintenant. En outre, cette revue s'est appliquée à distinguer différents types d'AP. Elle en a conclu que les AP de loisirs à mi-vie se révèlent être particulièrement associés à une diminution du risque d'Alzheimer. De plus, cette revue montre qu'il n'est jamais trop tard pour jouir des bienfaits prodigués, car cette association reste valable dans la majorité des études faites avec des sujets de plus de 65 ans. Or il est intéressant de noter que, dans cette revue, ces effets ne se retrouvent pas forcément lorsqu'il s'agit d'AP liées au travail, peut-être parce que les personnes les plus actives au travail le sont moins en dehors. La revue de Xu et al. (2017) s'est également intéressée aux AP de loisirs et à leurs rôles dans la prévention de différents types de démence. Les résultats obtenus confirment une relation linéaire négative entre AP de loisirs et risque de démence. Cette étude soutient aussi ce qui a été dit plus haut par l'affirmation que l'AP semble protéger davantage contre le développement de la maladie d'Alzheimer plutôt que d'autres démences.

En résumé, les revues se concentrant sur l'AP, dans notre recherche, confirment la tendance générale qui se retrouve dans la littérature. L'AP paraît donc efficace pour prévenir la démence (avec un effet marqué sur la prévention de la maladie d'Alzheimer), et c'est pourquoi l'inactivité physique en augmenterait le risque. Les AP de loisirs seraient à favoriser puisqu'il semblerait que les AP liées au travail n'apportent pas autant d'effets positifs. Ainsi, si nous prenons spécifiquement l'EP, trouverions-nous des résultats probants en ce qui concerne non seulement la prévention, mais potentiellement aussi le traitement de la démence ?

Notre recherche contient 6 revues prenant l'EP comme moyen de prévention contre la démence chez des sujets initialement sains.

Tout d'abord, Turner et al. (2020) ont étudié le sujet en ne restreignant pas les études à un type d'exercice spécifique. Leurs résultats concernant l'amélioration de la cognition globale par l'EP chez les sujets sains sont flous, certaines études démontrant un effet significatif tandis que d'autres non. L'hétérogénéité et le manque de qualité de certaines de ces études empêchent d'affirmer ou d'infirmer un éventuel effet de l'EP sur le fonctionnement cognitif global. Les auteurs concluent quand même que ce type d'intervention pourrait être prometteur pour la lutte contre la démence. Comme déjà expliqué, il est nécessaire de se pencher sur le sujet en garantissant une meilleure qualité d'étude.

La revue de Tseng et al. (2011) contient 6 études se focalisant sur les sujets âgés sains, et 6 études sur les sujets avec MCI. Sur les 6 études portant sur les sujets sains, 5 se proclament en faveur d'un effet positif de l'EP sur la cognition des personnes âgées sans problèmes cognitifs. La seule étude n'allant pas dans ce sens a pour échantillon des personnes âgées souffrant de dépression, ce qui pourrait expliquer la différence dans les résultats obtenus. Nous reviendrons plus tard sur les résultats concernant les personnes avec MCI.

Barha et al. (2017) ont étudié les effets des trois types d'EP (aérobie, résistance, multimodal) sur les fonctions cognitives des personnes sans problèmes cognitifs, âgées de 45 ans minimum. Il semblerait que certaines fonctions cognitives telles que les fonctions exécutives, les fonctions visuo-spatiales, voire même, dans certains cas, la mémoire épisodique et la fluidité du langage, jouissent des bénéfices d'une intervention en EP. Or, les effets semblent différer selon le sexe et le type d'entraînement, ce que nous aborderons plus tard dans ce travail.

Wayne et al. (2014) se sont focalisés sur les effets spécifiques du Tai Chi chez les personnes de plus de 60 ans. Cette gymnastique énergétique chinoise consiste en des enchaînements de mouvements continus et doux à réaliser dans un ordre précis. La revue contenant 20 études dont 11 se concentrant exclusivement sur les personnes saines, a décelé un effet cliniquement relevant sur les fonctions exécutives telles que la planification, l'attention, la mémoire de travail, la résolution de problème et le raisonnement verbal. Pour les autres champs de la cognition, les résultats s'avèrent moins clairs, mais quelques études ressortent tout de même des effets sur la taille du cerveau, la mémoire, la fluidité verbale etc. Ce type d'exercice s'avère donc particulièrement intéressant dans la prévention de la démence chez les personnes âgées, puisqu'il implique des mouvements lents et continus, ce qui le rend plus accessible que d'autres types d'interventions. Nous reviendrons plus tard sur les possibles mécanismes qui sous-tendent ces résultats.

La revue d'Herold et al. (2019) comprend 18 études qui analysent les effets de l'entraînement de force sur la cognition en général, notamment sur les changements structurels et fonctionnels du cerveau. Tout d'abord l'exercice de force serait susceptible d'amener des changements au niveau des fonctionnements hémodynamiques et neuro-électriques du cerveau, améliorant ainsi les processus cognitifs. Ensuite, les changements structurels tels que l'épaississement de la matière grise dans le cortex cingulaire postérieur et la diminution de l'atrophie et des lésions de la matière blanche permettraient également une progression au niveau cognitif. Cependant, les résultats ont montré une atrophie du cerveau en général, ce qui est assez étonnant. Les auteurs émettent l'hypothèse que cela puisse être dû à

l'élimination des plaques d'amyloïdes et donc être plutôt positif pour la santé du cerveau.

Le travail de Young et al. (2015) s'est également penché sur un type spécifique d'intervention : l'entraînement aérobie chez les personnes de plus de 55 ans ne présentant aucun signe d'atteinte cognitive. Les 12 études le composant diffèrent sur les interventions en question (exercice, durée, fréquence, intensité...). Les résultats ont clairement indiqué une amélioration de la santé du système cardiorespiratoire, mais pas des fonctions cognitives. Ces résultats sont donc en contradiction avec tout ce qui a été dit jusqu'à maintenant, ce qui montre que ce n'est pas un sujet qui fait l'unanimité.

En résumé, en ce qui concerne l'EP en prévention, les résultats sont légèrement plus flous. Ils semblent aussi aller dans le sens d'un effet positif, à l'exception d'une étude (Young et al., 2015) qui n'a pas décelé la même tendance. Cependant, malgré le manque de qualité dans les études en général, l'EP se révèle être porteur d'espoir dans la prévention de la démence. Qu'en est-il de l'EP pour les personnes avec MCI ?

Exercice physique pour les sujets avec MCI

Ma recherche contient 6 revues systématiques étudiant exclusivement le lien entre EP et MCI. Comme expliqué précédemment, les personnes avec MCI sont plus à risque de développer une démence, mais cela semble être évitable. Il pourrait donc bien s'agir d'un moment clef pour intervenir.

La revue de Wayne et al. (2014), citée précédemment, a aussi investigué à travers 9 études, les effets du Tai Chi sur les personnes de 60 ans minimum avec MCI. Qu'il s'agisse d'études comparatives ou non, les résultats indiquent un effet léger mais significatif sur la cognition générale. Cela reste de mise même quand les études de moins bonne qualité sont retirées. En outre, dans un des essais en question (Lam et al., 2011), les résultats ont indiqué une progression moins rapide vers la démence (4,3%) en comparaison avec ce qu'ils appellent le "western exercise" (16,6%). Ces résultats soutiennent donc un effet protecteur du Tai Chi contre la démence, même pour les personnes atteintes de MCI.

Le travail de Tseng et al. (2011), également cité plus haut dans ce travail, contient 6 études sur l'effet de l'EP pour les personnes âgées d'au moins 65 ans avec MCI. Sur ces 6 études, 3 ont trouvé un effet positif sur la cognition tandis que 3 autres ne sont pas parvenues à confirmer cette tendance. Les résultats de cette revue en ce qui concerne les personnes atteintes de MCI, semblent moins clairs que ceux obtenus pour les personnes en bonne santé cognitive.

Song et al. (2018) se sont basés sur 11 études portant sur des personnes avec MCI d'au moins 18 ans. Cette revue montre un léger effet positif de l'EP sur la cognition générale. Cependant, lorsque l'attention est focalisée sur certaines

fonctions cognitives en particulier, les résultats ne semblent pas aller dans le même sens. En effet, aucun changement significatif sur la mémoire et les fonctions exécutives n'a été trouvé. Ceci est également avancé par la revue de Cammisuli et al. (2017), contenant 9 études se concentrant sur les effets de l'exercice aérobie pour les personnes avec MCI d'au moins 50 ans. Selon eux, malgré un effet neuroprotecteur général de l'EP, il n'est pas encore possible d'affirmer un effet sélectif sur la cognition (en raison d'un manque d'investigation).

Ces résultats ne sont pas partagés par tous. Tout d'abord, Cai & Abrahamson (2015), se sont basés sur 13 études faites sur des personnes âgées d'au minimum 60 ans avec MCI, et ont conclu à des changements intéressants au niveau, non seulement de la cognition en général, mais aussi de la mémoire, des fonctions exécutives, de l'attention et de la vitesse de traitement. Même si ces résultats sont encourageants, les auteurs rappellent qu'à cause du manque de preuves solides, une relation causale ne peut être affirmée avec certitude. Ensuite, la revue de Loprinzi et al. (2019), incluant 11 études focalisant leurs recherches sur les adultes (à mi-vie ou plus âgés) avec MCI, montre que, par l'EP, les personnes ont tendance à bénéficier de meilleures fonctions de mémoire (mémoire à court et long terme) en comparaison avec le groupe contrôle sans exercice. De plus, Biazus-Sehn et al. (2020) ont trouvé, par l'analyse de 27 études sur des personnes de 60 ans minimum avec MCI, un effet peu important, mais tout de même significatif de l'EP sur la cognition générale, mais aussi sur les fonctions exécutives.

Gates et al. (2013) quant à eux, présentent des résultats mixtes et peinent à soutenir un effet positif de l'EP sur la cognition, en raison du fait que 92% des résultats n'étaient pas significatifs. Cependant, il est intéressant de noter que cette revue de 14 études, qui ne contient que des sujets d'au moins 65 ans avec MCI, présente 5 études qui ne trouvent aucun effet sur la cognition et 9 travaux (69%) qui avancent au moins un effet sur les résultats cognitifs mesurés (qui diffèrent selon les études). Il semblerait donc qu'il y ait une tendance, mais que celle-ci ne puisse être confirmée scientifiquement par les auteurs.

Nous voyons donc que l'EP pourrait avoir sa place en prévention de la démence, même pour les personnes avec un MCI. Un effet sur la cognition globale ressort, même s'il est difficile de comprendre plus précisément quelles fonctions cognitives spécifiques sont améliorées. S'agit-il vraiment d'une amélioration globale ou de l'amélioration d'un nombre réduit de fonctions ? La recherche doit être approfondie sur ce point.

Traitement

Exercice physique pour les sujets atteints de démence

Si les résultats concernant la prévention de la démence pour les personnes saines ou avec MCI sont prometteurs, la question reste de savoir s'il est

possible que les personnes déjà diagnostiquées puissent jouir des bienfaits de l'EP sur leur cognition. S'agirait-il d'un moyen de traiter la maladie d'Alzheimer ou du moins d'en atténuer les symptômes ? 12 études sur le sujet nous permettront de voir ce qu'il en est.

Öhman et al. (2014), ont enquêté sur la relation entre EP et cognition chez les sujets avec MCI et les sujets déments. Si, pour les études se concentrant sur le MCI, les résultats semblent encourageants, ceux concernant les sujets déments n'ont pas apporté de preuves concluantes. En effet, même si les études de moins bonne qualité ont trouvé des effets sur la cognition globale et les fonctions exécutives, 4 des 6 études de qualité modérée faites sur les personnes démentes n'ont pas constaté d'effet positif sur un quelconque domaine de la cognition. Les revues de Forbes et al. (2015) et de Littbrand et al. (2011) arrivent à la même conclusion dans leurs revues systématiques analysant les effets de l'EP sur les personnes âgées atteintes de démence. Ces auteurs affirment que des études supplémentaires et de meilleure qualité doivent être effectuées avant de pouvoir tirer des conclusions définitives. En effet, ces résultats ne font pas l'unanimité parmi les chercheurs.

Tout d'abord, même si Rao et al. (2014) n'ont étudié l'impact de l'EP sur la cognition que sur le plan secondaire, 3 des 4 études analysant les résultats sur la cognition ont trouvé un effet bénéfique de l'EP sur la cognition globale. De plus, Brett et al. (2016) se sont concentrés sur les personnes atteintes de démence, résidant dans des maisons de repos. Les résultats concernant la cognition sont encourageants, puisque sur les 7 études focalisant leurs recherches sur les résultats cognitifs, 5 ont constaté un effet positif de l'EP sur la cognition générale.

Li et al. (2019) étudient la question des effets de l'EP à travers 20 études ciblées sur des personnes de tout âge (dont une majorité de personnes âgées) avec un diagnostic de démence installée. 15 de ces études se concentrent sur les changements cognitifs, et ce n'est qu'après avoir effectué une analyse de sensibilité que l'EP se révèle être une piste valable pour améliorer la cognition chez les personnes atteintes de démence. En effet, les résultats montrent que les changements cognitifs sont majorés par rapport à une prise en charge normale.

Ces résultats sont cohérents avec ceux de Law et al. (2020) qui se basent sur 46 études pour leur revue systématique concernant la question de l'efficacité de l'EP pour l'amélioration de la cognition des personnes souffrant de MCI ou de démence. Cette revue confirme un effet positif de l'EP sur l'amélioration de la cognition globale et sur l'atténuation du déclin cognitif. Cependant, les auteurs affirment que cette amélioration globale pourrait n'être due qu'à la progression de la mémoire de travail et potentiellement des capacités de langage. En effet, les résultats concernant les autres fonctions cognitives telles que l'attention, la flexibilité cognitive, le raisonnement etc. se sont

avérées non concluantes. Il se pourrait donc que l'amélioration aux tests de cognition globale ne soit due qu'aux changements de certaines fonctions particulières et ne reflète pas forcément une amélioration de la cognition dans son ensemble. Les auteurs ajoutent que l'EP permettrait aussi de calmer les problèmes comportementaux qui peuvent apparaître chez ces personnes.

La revue de Stigger et al. (2019) et les 8 études la composant apportent des éléments en plus dans la recherche. En effet, ils étudient les effets biochimiques qu'aurait l'EP sur la cognition pour les personnes de 60 ans au minimum, avec MCI ou démence. Les résultats confirment un effet positif sur les marqueurs neurotrophiques et inflammatoires. En ce qui concerne les marqueurs oxydatifs, il semble y avoir un effet potentiel, mais les auteurs ont préféré ne pas tirer de conclusion sur ce point, car une seule des études prises en compte étudiait cet élément. De plus, à travers l'augmentation du taux de BDNF (protéine de plasticité du cerveau), les auteurs affirment que l'EP a potentiellement un effet sur la neuroplasticité, ce qui est également encourageant. À travers ces résultats, nous voyons qu'il est possible que l'EP joue un certain rôle dans la thérapeutique de la démence et nous y reviendrons plus tard dans ce travail. Jensen et al. (2015) se focalisant sur les personnes de 65 ans minimum, avec MCI ou démence, se sont également penchés sur les effets biochimiques de l'EP. 7 des 8 études prises en compte démontrent un effet significatif sur les biomarqueurs étudiés, et sur les 6 études analysant les résultats sur les performances cognitives, 4 y ont pu voir une amélioration.

Lim et al. (2019) ont tenté d'investiguer les effets du Tai Chi pour les personnes âgées étant dans les premiers stades de démence à travers 9 études sur le sujet. Les résultats sur le plan cognitif sont intéressants. Entre autres, le Tai Chi aurait tendance à améliorer la cognition globale, la mémoire sémantique, la mémoire générale et les capacités visuo-spatiales.

Cette tendance positive démontrée jusqu'à présent se retrouve si nous considérons le type spécifique de démence qu'est l'Alzheimer. Farina et al. (2014) incluant 6 études sur les effets de l'EP pour contrer la progression de cette maladie chez les personnes atteintes, se montrent également enthousiastes. En effet, les résultats obtenus convergent vers un effet positif de l'EP sur la cognition globale de ces personnes.

De plus, Haeger et al. (2019) ont découvert que des changements structurels avaient lieu, au niveau des zones temporales, pariétales et frontales du cerveau, chez les personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer, suite à une intervention en EP.

Nous voyons donc que, sur le plan clinique, l'EP montre des résultats encourageants concernant la lutte contre la démence, même lorsque cette dernière est déjà installée. Certes, nous devons concéder que le manque de

qualité dans les études en général ne nous permet pas ici de confirmer avec certitude une relation de causalité entre EP et démence. Afin de pouvoir consolider d'avantage cette hypothèse, nous allons désormais nous concentrer sur les potentiels mécanismes physiologiques qui expliqueraient le lien existant entre EP et cognition. Autrement dit, la tendance trouvée dans la littérature est-elle soutenue par un rationnel scientifique qui expliquerait en quoi l'EP agirait sur la physiopathologie de la démence ?

De résultats cliniques à explications physiologiques

Le mécanisme expliquant en quoi l'EP agirait sur la démence semble multifactoriel. En effet, plusieurs explications existent, mais il se pourrait bien qu'elles soient toutes correctes et qu'il s'agisse en fait de plusieurs voies d'entrées pour améliorer la fonction cognitive.

Tout d'abord, il paraît évident que le fait d'être actif et de pratiquer un EP régulièrement, permet de lutter contre l'apparition de certains facteurs de risque cités plus haut, tels que l'hypertension, le diabète, l'obésité et la dépression. Entre autres, le fait d'être régulièrement actif a un effet angirotrophique positif et repousse les maladies cardiovasculaires – telles que l'athérosclérose – qui pourraient justement augmenter le risque de démence (Blondell et al., 2014). Ainsi ce genre d'intervention pourrait indirectement atténuer les risques de développer une démence en améliorant la santé globale, physique et psychique des individus. Cependant, en plus de cela, l'EP aurait-il un effet plus spécifique sur le cerveau lui-même ?

Il existe tout d'abord l'hypothèse « angiotrophique » selon laquelle le système vasculaire du cerveau profiterait aussi des bienfaits que nous venons de soulever. En effet, selon De Frutos-Lucas et al. (2020): « L'AP exerce également ses effets en améliorant le système vasculaire dans le cerveau, en favorisant l'angiogenèse, en prévenant la rigidité artérielle, en réduisant l'inflammation et en réduisant la résistance à l'insuline. » ([traduction libre], p. 2) Dans la même idée, il a été mis en avant la possibilité que l'EP, notamment le type aérobie, de par son impact sur la santé cardio-vasculaire et sur le flux sanguin, favorise l'alimentation du cerveau en oxygène et en nutriments, ce qui est essentiel pour son bon fonctionnement (Guure et al., 2017).

En outre, il existe également les hypothèses « anti-inflammatoire » et « antioxydant ». En effet, l'accumulation du stress oxydatif ainsi que des cytokines inflammatoires favoriseraient la formation de plaque amyloïde en cause dans la maladie d'Alzheimer. Tout d'abord, l'EP a un effet anti-inflammatoire puisqu'il diminue les cytokines inflammatoires périphériques et cérébrales néfastes telles que l'IL-1 β , la TNF- α et l'IL-6 (Stigger et al., 2019). De plus, Marques-Aleixo et al. (2012) affirment que : « Le cerveau est extrêmement sensible au stress oxydatif en raison de sa fonction glycolytique limitée et de sa forte dépendance à la phosphorylation aérobie oxydative. » [Traduction libre, p. 4] Or, l'EP diminue le stress oxydatif en modulant l'activité

de la glutathion-s-transférase qui a un effet protecteur contre ce dernier, et/ou en augmentant l'expression de l'ATP-synthase qui joue un rôle important dans la filière aérobie ce qui permettrait une respiration cellulaire favorisée par une meilleure fonction mitochondriale (Samaras et al., 2013 / Stigger et al., 2019). Il est intéressant de noter qu'un lien entre dysfonction mitochondriale et neurodégénérescence chez les personnes âgées a déjà été soulevé dans la littérature (Marques-Aleixo et al., 2012). Ces mécanismes pourraient donc en partie expliquer pourquoi ce type d'intervention s'avère efficace non seulement en prévention mais aussi pour l'amélioration des fonctions cognitives chez les personnes avec MCI ou démence.

En plus de cela, selon « l'hypothèse neurotrophique » (qui est beaucoup ressortie dans notre littérature) l'EP pourrait amener à des changements biochimiques avec la libération majorée de certaines substances favorisant le bon fonctionnement du cerveau comme par exemple la protéine BDNF ou l'hormone peptidique IGF-1 (qui semblent favoriser une bonne santé de la structure du cerveau et sa neuroplasticité). Des taux plus élevés de ces facteurs neurotrophiques tendraient à augmenter la réserve cérébrale garantissant le bon fonctionnement de cet organe (De Frutos-Lucas et al., 2020/ Stigger et al., 2019). En outre, il semblerait que la neurogenèse ait lieu en particulier au niveau de l'hippocampe, zone déterminante pour la mémoire (Samaras et al., 2013 / Law et al., 2020). En parallèle de cela, il est possible que l'EP diminue le taux de l'acide aminé « homocystéine » qui, elle, serait liée à une atrophie cérébrale accélérée et à d'avantage de lésions de la matière blanche (Herold et al., 2019).

De plus, il a été suggéré que la sarcopénie et la diminution de la force musculaire pouvaient être liées d'une manière ou d'une autre à des compétences cognitives amoindries et que l'EP, notamment l'entraînement musculaire, pouvait être pertinent dans la prévention du déclin cognitif en maintenant la force et la masse musculaire à des niveaux plus élevés (Herold et al., 2019). Dans la même idée, Gates et al. (2013) mettent en avant le fait que : « Une masse musculaire plus élevée est associée à une diminution de 43% du risque de maladie d'Alzheimer. » [Traduction libre, p. 1087]

Enfin, un lien a été découvert entre bas niveau d'hormones sexuelles et risque d'Alzheimer. Or de manière intéressante, il a été constaté que l'exercice augmentait le taux d'hormones sexuelles féminines. Il se pourrait également que l'exercice impacte le taux de noradrénaline qui aurait une influence sur la mémoire, mais des études sont nécessaires pour confirmer cette hypothèse et établir si c'est le cas aussi pour les personnes atteintes de démence (Jensen et al., 2015).

En résumé, l'EP permettrait en premier lieu d'écarter certains facteurs de risque de démence. Cependant, il ne joue pas seulement un rôle préventif en favorisant la bonne santé du cerveau sur un plus long terme, mais pourrait

aussi freiner la progression de la démence en provoquant des changements neurovasculaires et en favorisant l'efficacité neuronale ainsi que l'atténuation de l'atrophie cérébrale à travers certains mécanismes moléculaires déterminants pour la santé de cet organe. En d'autres termes, ce type d'intervention pourrait non seulement retarder le déclin cognitif des personnes âgées en général, mais aussi la progression d'une démence qui serait déjà présente. En effet, neurogenèse et neuroplasticité, favorisées par l'EP, donnent un avantage certains dans la lutte contre les attaques subies par le cerveau en cas de maladie neurodégénérative. Grâce à ces processus, des résultats visibles tels que des volumes hippocampiques majorés, une perte de matière grise moins prononcée et une meilleure connexion dans le réseau neuronal sont constatés (Cammisuli et al., 2017). Il semblerait que l'EP influence aussi le système neuromusculaire de telle manière à permettre le lien entre masse musculaire augmentée et capacités cognitives améliorées, mais les mécanismes sont ici flous.

Quelles variables pourraient influencer l'effet de l'exercice physique sur la cognition ?

De manière générale, après avoir reporté les résultats obtenus dans les recherches, nous pouvons affirmer que d'être physiquement actifs et de s'adonner à un EP régulier, est bénéfique pour la santé cognitive. Mais les bénéfices seraient-ils favorisés selon certains facteurs tels que la génétique, le genre ou encore le type d'intervention ?

Les caractéristiques individuelles

Tout d'abord, qu'en est-il de l'atténuation du risque génétique dont nous avons parlé précédemment ? Nous pouvons effectivement nous demander si ce genre d'intervention en EP permettrait aux porteurs d'APOE4 de réduire le risque, pourtant augmenté en raison de cet allèle, de développer une démence. Autrement dit, pourraient-ils ainsi compenser la présence d'APOE4 ? De Fruto Lucas et al. (2020) se sont penchés sur la question chez les sujets sains, porteurs ou non d'APOE4. La majorité des études prises en compte ont indiqué que la réduction du risque de démence par un plus haut niveau d'AP avait lieu indépendamment de la présence d'APOE4. Or, selon les résultats, ce qui change, c'est le moment de vie où l'AP est le plus efficace. En effet, de manière générale, l'AP permettrait de compenser les lésions cérébrales, jusqu'à ce que ces dernières deviennent trop importantes. Les auteurs émettent l'hypothèse selon laquelle les porteurs de cet allèle bénéficieraient des bienfaits de l'AP plus tôt que les non-porteurs, c'est-à-dire lorsque les dégâts importants au niveau du cerveau ne se sont pas encore produits chez eux, pour augmenter leur réserve cognitive pendant que cela est encore possible. Jensen et al. (2015) n'ont pas trouvé d'influence significative de l'APOE4 concernant les effets spécifiques de l'entraînement sur les marqueurs biologiques.

De plus, le risque de développer une démence semble différer selon le sexe avec, en moyenne, un risque plus élevé pour les femmes (Hauw, 2019). Diverses hypothèses existent pour expliquer cela. La Lancet Commission (2020) avance l'idée selon laquelle les femmes âgées aujourd'hui auraient eu un niveau d'éducation plus bas dans leur jeune âge que les hommes âgés. Une autre explication serait que les femmes, vivant en moyenne plus longtemps que les hommes, deviendraient plus facilement veuves et perdraient une partie importante de leur contact social, ce qui constitue justement un des facteurs de risques de la maladie d'Alzheimer. Hauw (2019) soutient quant à lui la possibilité d'une cause hormonale. En effet, les hommes et les femmes ne partagent pas le même système hormonal. Or, chez la femme, les niveaux d'estradiol sont positivement associés à certaines fonctions cognitives (mémoire épisodique, sémantique et verbale), ce que nous ne retrouvons pas chez l'homme (Barha et al., 2017). Ainsi, pour les femmes, la diminution des hormones sexuelles qui accompagne la ménopause pourrait causer une augmentation du risque de développer la maladie d'Alzheimer, puisqu'il a déjà été démontré qu'un taux abaissé d'hormones sexuelles pouvait avoir cette conséquence (Jensen et al., 2015). Or, une différence selon le genre pourrait-elle aussi se retrouver en ce qui concerne les bienfaits de l'EP ? Au niveau préventif, les hommes jouiraient d'une plus grande réduction de risque de développer la maladie d'Alzheimer que les femmes, mais paradoxalement l'AP semble réduire le déclin cognitif davantage chez les femmes que chez les hommes (Guure et al., 2017). Ces résultats sont à prendre avec précaution, puisque les études incluses n'ont pas toutes analysé les effets de l'AP en fonction du genre, et les résultats pourraient ne pas être représentatifs. Or, cet avantage sur le déclin cognitif avait déjà été trouvé dans des études antérieures (Laurin et al., 2001) qui avaient découvert une relation dose-réponse entre AP et effet sur le déclin cognitif chez les femmes, mais pas chez les hommes. De plus, Barha et al. (2017) ont trouvé que l'effet de l'EP spécifiquement sur les fonctions exécutives serait plus marqué pour les femmes que pour les hommes. Or, encore peu d'études analysent leurs résultats en fonction du genre, et il est nécessaire de pousser plus loin la recherche sur ce point avant de tirer des conclusions définitives.

Enfin, existe-t'il un moment ou un stade plus opportun pour mettre en place une telle intervention ? Rappelons-le, il n'est jamais trop tard pour se mettre à l'EP. Or il semblerait quand même que, en ce qui concerne les personnes atteintes de démence, il faille inclure des programmes d'EP avant l'âge de 80 ans, les effets étant majorés avant cet âge (Li et al., 2019). Logiquement, l'idéal serait de se mettre à un EP régulier le plus tôt possible pour ainsi agir en prévention, et mettre toutes les chances de son côté pour éviter le fait de devoir agir en traitement. Un dicton bien connu stipule qu'il vaut mieux prévenir que guérir, et c'est bien le cas ici. Notons qu'en général, plus la cognition globale des personnes au début de l'intervention est mauvaise, plus

les effets de l'EP seront marqués, ce qui indique que même les personnes les plus touchées cognitivement peuvent jouir des bienfaits de l'EP (Law et al., 2020).

Le type d'exercice physique

Jusqu'à maintenant nous avons parlé de l'EP en général. Mais il serait intéressant de savoir si un type spécifique d'EP se montrerait plus efficace que d'autres, et si les fonctions cognitives touchées diffèreraient selon l'EP en question. En effet, si nous voulions prescrire un programme d'EP à une personne dans ce contexte, il faudrait idéalement avoir des indications sur ce qui impacte le plus la cognition. Or, répondre à ces interrogations n'est pas chose facile, puisque la plupart des revues se basent sur des études qui ont combiné toutes sortes d'EP sans forcément comparer les résultats en fonction des types d'intervention. Nous tenterons donc de faire ressortir les éléments clefs qui sont apparus sur le sujet, mais il faut garder à l'esprit qu'il existe certaines contradictions et désaccords entre les études.

Si Loprinzi et al. (2019) n'ont pas trouvé d'impact du type d'exercice concernant les effets sur la cognition, la taille de l'échantillon est trop petite pour permettre de rester sur cette conclusion.

L'entraînement de *résistance* a déjà démontré ses preuves sur l'amélioration de certaines fonctions cognitives, telles que les fonctions exécutives, dans plusieurs études (Herold et al., 2019). D'ailleurs, selon Li et al. (2019), les programmes d'EP pour les personnes âgées devraient se concentrer sur un travail de force et d'équilibre pour obtenir des effets intéressants sur la cognition. Cependant, il semblerait nécessaire d'augmenter la fréquence et l'intensité de cette forme d'entraînement pour que les résultats sur la cognition soient significatifs, ce qui menace l'adhérence des personnes au programme (Song et al., 2018). Néanmoins, si les personnes sont capables de suivre une intensité soutenue de travail en résistance, cela permettrait d'améliorer leur mémoire (Gates et al., 2013).

Le travail *aérobie*, principalement de par son impact sur le système cardiovasculaire, est particulièrement intéressant (Song et al., 2018) et ressort d'ailleurs dans notre littérature. Selon Law et al., (2020) ce genre d'intervention présente des résultats convaincants sur la cognition globale. De plus, Barha et al. (2017) avancent que l'aérobie améliore de manière plus significative les fonctions exécutives que d'autres genres d'entraînement tels que le travail de résistance, et même le travail multimodal. Cependant, cet avantage n'est pas de mise pour toutes les fonctions cognitives, puisque aérobie et résistance semblent influencer de la même manière la mémoire épisodique, la fluidité verbale et la fonction visuo-spatiale. Gates et al. (2013) n'obtiennent pas les mêmes résultats, puisqu'ils affirment que les effets du travail aérobie se limiteraient à la fluidité verbale. Quoiqu'il en soit, beaucoup d'espoir repose sur ce type de travail, c'est pourquoi il est le plus étudié

jusqu'à maintenant. La conférence internationale sur l'Alzheimer de 2016 soutenait déjà l'effet protecteur que peut avoir le travail aérobic sur le plan cognitif (Xu et al., 2017).

Le travail *multimodal*, quant à lui, est de plus en plus étudié car certains chercheurs pensent qu'en sollicitant de diverses manières l'organisme, les résultats seraient plus marqués (Brett et al., 2016 / Rao et al., 2015). La revue de Barha et al. (2017) va aussi dans ce sens, puisque ce type de travail s'est montré particulièrement efficace pour la cognition globale et la mémoire épisodique, en comparaison avec des formes d'entraînement simples. De plus, le travail multimodal améliorerait de manière plus importante la fluidité verbale que l'entraînement en endurance. Or, le point négatif de ce genre de travail se trouve dans sa complexité, qui limiterait la capacité des personnes déjà atteintes cognitivement de s'y adonner (Song et al., 2018). En effet, les exercices simples sont plus avantageux pour les personnes démontrant des problèmes cognitifs, au contraire des sujets sains qui profitent plus des exercices combinés (Tseng et al., 2011). Les exercices donnés devraient donc être simples pour les personnes atteintes cognitivement, et plus complexes et diversifiés pour les autres.

Biazus-Sehn et al., (2020) affirment que les exercices liant travail du corps et de l'esprit ("*mind-body exercise*") pourraient être les plus efficaces pour la cognition. Dans notre recherche, deux disciplines sportives spécifiques, pas si éloignées l'une de l'autre, et pouvant d'ailleurs être considérées comme des "*mind-body exercises*", sont ressorties : le Tai Chi et la danse. Tout d'abord, comme nous avons déjà pu le remarquer, le Tai Chi peut améliorer la cognition tant pour les sujets sains que ceux souffrant de MCI ou de démence. Wayne et al. (2014) expliquent les potentielles raisons de son efficacité. Premièrement, cette discipline offre un travail aérobic pour les pratiquants et, comme nous l'avons vu, le travail aérobic (avec la sollicitation du système cardio-respiratoire qu'il induit), mais aussi le travail de mobilité, d'agilité et de coordination proposé par la discipline, sont des types d'entraînement ayant déjà démontré des bénéfices sur la fonction cognitive. Deuxièmement, dans le Tai Chi, l'exercice n'est pas que physique, car il existe toute une composante de la discipline qui a trait à l'apprentissage et à la mémorisation des mouvements et des enchaînements. En combinant le tout, le Tai Chi devient donc un entraînement multimodal et multitâche demandant un travail de concentration et d'attention. À cela s'ajoute la méditation et la relaxation qui permettent de contrer le déclin cognitif pouvant être provoqué par le stress. Enfin, le Tai Chi reste une activité de loisir qui pourrait favoriser le contact social entre participants, ce qui est bénéfique sur le plan cognitif. Cependant, des recherches doivent encore être faites sur le type de Tai Chi qui serait le plus efficace et/ou le plus faisable avec ce genre de population. En outre, les avantages du Tai Chi ne s'arrêtent pas à la cognition et au bien-être mental, puisque les personnes pourraient jouir d'une meilleure condition

physique globale, d'une meilleure qualité de sommeil et d'une meilleure qualité de vie générale (Lim et al., 2019). Ajoutons qu'aucune étude dans ce travail n'a porté son attention spécifiquement sur le Yoga, mais ce type d'exercice, se rapprochant du Tai Chi, proposant un travail particulier sur l'équilibre et la flexibilité, pourrait être une piste intéressante à explorer.

La danse, elle, nécessite un travail de coordination important. Elle pourrait amener à une augmentation de la matière grise au niveau frontal et temporal, mais aussi à une augmentation du volume de l'hippocampe (Herold et al., 2019). Selon Haeger et al. (2019), l'efficacité de cette discipline est liée au fait qu'elle combine travail aérobic, coordination, activité cognitive (mémoire, attention, orientation spatiale) et interaction sociale. Ce genre d'EP mériterait d'être exploré davantage. Cependant, ayant déjà essayé de faire pratiquer de la danse à une personne souffrant de MCI, je peux témoigner que celle-ci a eu beaucoup de peine en comparaison avec d'autres types d'exercice comme les séances de renforcement par exemple. La faisabilité de ce genre d'intervention pourrait malheureusement être limitée pour les personnes avec MCI, et encore plus pour les personnes atteintes de démence. Malgré cela, il s'agit d'une piste valable, surtout lorsque les personnes ne sont pas encore trop atteintes.

Fréquence, intensité et durée de l'exercice physique

Actuellement, les recherches scientifiques existantes sur le sujet ne permettent pas de déterminer des recommandations d'AP (la durée, la fréquence, l'intensité de l'entraînement etc.) pour lutter efficacement contre la démence.

Xu et al. (2017) parlent en termes de kcal dépensées par semaine, ce qui donne une indication sur la dose nécessaire pour avoir des effets intéressants sur la cognition. Ils affirment qu'il existe une relation dose-réponse linéaire négative entre kcal dépensées par semaine et risque de démence (en tout cas sur la plage contenue entre 0 et 2000kcal par semaine). Selon eux, si les dépenses énergétiques liées aux AP de loisirs sont augmentées de 500kcal par semaine, le risque de développer une démence diminuerait d'environ 10%.

Comme nous l'avons déjà dit, en ce qui concerne le travail en résistance, l'intensité élevée est généralement à favoriser (Song et al., 2018). Mais les résultats de la revue de Herold et al. (2019), contrebalancent cette hypothèse en montrant que le fait de s'entraîner avec des charges modérées (60% 1RM) permettrait quand même d'améliorer l'attention sélective et la flexibilité mentale.

Le travail aérobic d'intensité modérée est mis en avant par plusieurs revues. Les recommandations de l'ACSM pour les personnes âgées, consistant en 150 minutes de travail aérobic d'intensité modérée par semaine, ciblent la santé cardiovasculaire et pas spécifiquement l'amélioration de la cognition (Nelson

et al, 2007). Cependant, dans notre recherche, les revues de Cammisuli et al. (2017) et de Song et al. (2018) laissent toutes deux penser que ces recommandations seraient aussi valables pour améliorer la cognition des sujets, puisque les résultats ont montré que la pratique d'exercices aérobies modérés (autour de 60% de VO₂max) pendant un total de 150 minutes par semaine environ, mènent à des résultats concluants sur la cognition. Law et al. (2020) soutiennent également une amélioration cognitive après une intervention de type aérobie à une intensité modérée. Biazus-Sehn et al. (2020) montrent eux aussi que l'intensité modérée marque davantage les résultats sur la cognition, notamment lorsqu'il s'agit d'exercices corps-esprit tels que le Yoga ou le Tai-Chi, mais ils émettent l'hypothèse selon laquelle des interventions de plus faible volume (d'environ 45 minutes par semaine) seraient plus avantageux pour les fonctions cognitives. Stigger et al. (2019) ont démontré que la pratique d'un travail aérobie à une intensité modérée permet notamment de diminuer les cytokines inflammatoires. Gates et al. (2013) soulignent cependant la difficulté que pourraient avoir les personnes âgées, en raison de leurs comorbidités, de pratiquer des exercices aérobies d'intensité modérée. Selon eux, l'entraînement en résistance serait plus approprié pour ces personnes, même s'il est fait à haute intensité. De plus, il est intéressant de noter que certaines études ont trouvé que le travail aérobie serait efficace pour la cognition, alors que le travail anaérobie n'apporterait aucune amélioration dans ce domaine (Brett et al., 2017). Cependant, cette hypothèse n'est pas cohérente avec les propos de Herold et al. (2019) selon lesquels le lactate pourrait déclencher la libération de BDNF qui favorise la plasticité neuronale. Ces derniers affirment que le travail en résistance avec restriction du flux sanguin pourrait devenir une piste intéressante à investiguer. En effet, d'après Törpel et al. (2018), il a été trouvé qu'à la suite de ce genre d'intervention, le taux de lactate sanguin se trouverait majoré par rapport à un entraînement en résistance sans restriction du flux sanguin. Ceci pourrait alors mener à l'amélioration de certaines fonctions cognitives telles que la mémoire à court terme et les fonctions exécutives. De plus, il se pourrait que le fait de diminuer l'apport en oxygène aux muscles provoque des adaptations, comme par exemple l'augmentation du taux d'IGF-1 favorable pour la neuroplasticité.

Lim et al. (2019) quant à eux proposent un protocole d'intervention de Tai Chi pour les personnes âgées dans les premiers stades de la démence. Ce sont d'ailleurs les seuls à proposer un protocole aussi précis. Selon eux : « Une intervention d'une durée d'au moins trois mois avec une fréquence de trois fois par semaine entre 30 et 60 minutes par séance pourrait avoir un impact positif sur certaines fonctions cognitives. » [Traduction libre, p. 836] La durée de trois mois semble être idéale puisque si l'intervention dure plus longtemps, l'adhérence au programme pourrait devenir plus délicate. L'étude de Rao et al. (2014) confirme cette idée puisque leurs résultats ont montré que les

interventions les plus longues (par exemple les interventions de 12 mois) n'étaient pas forcément les plus efficaces. Brett et al. (2016), quant à eux, mettent en avant le fait que la littérature conseille en général un minimum de 12 semaines d'intervention afin d'obtenir des résultats sur le plan physiologique pour les personnes âgées. Cependant, les résultats de Haeger et al. (2019) n'ont pas permis de constater un lien entre fréquence, durée (de l'intervention et des séances) et nombre de régions cérébrales impactées au niveau structurel (selon l'IRM).

Nous voyons donc que des recommandations sur le type, la fréquence, la durée et l'intensité sont encore difficiles à donner. La recherche s'est surtout concentrée sur le lien entre EP et démence, sans forcément comparer les interventions selon ces différents angles. Même si les recherches sur ce point avancent, nous en sommes pour le moment encore aux balbutiements. En effet, des premiers indices ont été trouvés, mais les travaux futurs devront clarifier les choses et peut-être même proposer un protocole reconnu comme étant efficace en prévention et/ou en traitement de la démence. Quoiqu'il en soit, il serait bénéfique d'encourager la pratique d'EP (ou du moins une AP majorée) aussi longtemps que possible. En effet, l'erreur serait de penser qu'une intervention ponctuelle sur 12 semaines suffirait à régler le problème. Un mode de vie plus actif, notamment par des AP de loisirs augmentées, devrait être mis en place sur la durée afin d'augmenter les chances de repousser l'apparition d'une démence, voire sa progression. Nous revenons ici à la théorie de la « compression de la morbidité » dont nous avons parlé au début de ce travail.

Cas cliniques

Pour terminer ce travail et lui donner une dimension supplémentaire – en somme plus humaine – nous allons désormais nous intéresser au cas de 7 personnes âgées. Au contraire de ce à quoi je m'attendais, il ne m'a pas été difficile de trouver ces personnes pour mes entretiens. En effet, certaines d'entre elles font partie de mon entourage proche, tandis que les autres font partie des connaissances de ma famille. A l'exception de deux personnes qui étaient encore en capacité de répondre à mes questions, j'ai plutôt conversé avec les proches des personnes atteintes cognitivement. Les entretiens se sont faits à distance, par téléphone, en raison de la pandémie de COVID-19 que nous subissons. J'ai suivi un questionnaire pensé en amont (cf. annexe 1) afin d'avoir une ligne directrice pour les entretiens. Or je dois avouer que les proches n'avaient pas forcément répondu à tout et c'est pourquoi il se peut que des questions ne soient pas traitées pour certains cas. Après chaque entretien j'ai agencé les diverses réponses de telle manière à obtenir un texte suivi, et j'ai anonymisé le tout.

Madame P, 91 ans, a vécu dans une famille de 14 enfants. Elle s'est mariée à l'âge de 40 ans et de ce mariage est née une petite fille. Madame P est devenue veuve à l'âge de 48 ans. Dans sa jeunesse, elle avait beaucoup d'amis dont la plupart sont malheureusement décédés aujourd'hui. Après avoir fait l'école obligatoire et l'apprentissage, elle a travaillé toute sa vie en tant qu'infirmière. Ce métier lui donnait l'occasion d'avoir du contact social avec ses patients, mais aussi ses collègues. C'est dans ce métier qu'elle a pu se rapprocher de sa cousine (également infirmière) avec qui elle passait le plus clair de son temps. Sur les 14 frères et sœurs, pourtant tous plus âgés que 85 ans, elle est la seule à souffrir de la maladie d'Alzheimer aujourd'hui. Madame P n'a jamais fumé ni bu, et a toujours conservé une corpulence normale ainsi qu'une santé générale plutôt bonne. Cependant, elle n'a jamais aimé le sport. En effet, mise à part quelques déplacements à vélo, elle n'a pas été très active dans sa vie. Le diagnostic de la maladie a été fait il y a 5 ans lorsqu'elle avait 86 ans, mais sa cousine précise que les premiers signes de problèmes de mémoire sont arrivés dès l'âge de 80 ans. Cela a commencé par des petits oublis de certaines dates et rendez-vous. Puis les symptômes sont devenus plus évidents au fil des années, avec par exemple des moments d'absence, plus de peine à trouver des mots en particulier et une tendance à se répéter. Puis, à l'âge de 86 ans, sa famille n'a eu d'autre choix que de la placer en maison de soins, car elle devenait un danger pour elle-même. En effet, elle commençait à laisser brûler les choses lorsqu'elle cuisinait, elle laissait couler l'eau du robinet ou n'éteignait pas les plaques de cuisson. Depuis 2 ans et malgré la prise en charge médicamenteuse, la situation s'est empirée au point qu'elle ne reconnaît plus personne, même pas les visages les plus familiers. Sa cousine, avec qui elle a tissé des liens forts, témoigne de la douleur et du sentiment d'impuissance qu'elle a ressenti au moment où elle a compris que celle avec qui elle avait vécu tant de choses ne la reconnaissait même plus. Elle confie alors : « On était vraiment amies et on était tout le temps ensemble, on avait vécu des moments que je pensais être inoubliables ... et là elle ne me reconnaît plus... ça fait mal au cœur, et en même temps on ne peut rien y faire, on ne peut même pas l'aider ». Les visites se transforment en épreuves chargées d'émotions et sa cousine s'étonne : « Ce que je trouve fou, c'est que moi, elle m'a oubliée, mais il existe des chants de Noël qu'on chantait souvent qu'elle connaît encore par cœur. » Lors des visites, elles ne font donc que chanter, car c'est la seule façon qui leur reste pour faire revivre les liens qui les unissaient.

Monsieur G, 89 ans, a vécu dans une famille de 6 enfants. Il s'est marié à 30 ans et a eu 5 enfants. Veuf depuis 10 ans et étant très peu autonome, il habite pourtant encore à son domicile, car sa fille cadette s'occupe de lui. Fermier, il a été plutôt actif au quotidien, mais il n'a jamais pratiqué de sport en particulier. Il n'existe aucun autre cas de démence dans sa famille. Monsieur G n'est pas fumeur et ne boit que très rarement. Il a un léger surpoids et

souffre d'athérosclérose. C'est à l'âge de 70 ans qu'il a subi l'AVC qui a marqué un tournant dans sa vie. En effet, sa fille témoigne que depuis cet accident, son père a « perdu la tête ». Elle raconte : « Il a changé de personnalité, il est devenu possessif, égoïste et exigeant. Il me téléphone 10 fois par jour ou m'envoie parfois 4 fois en commissions ». Ces symptômes sont accompagnés de problèmes de mémoire. Par exemple, il regarde souvent le même film puisqu'il ne se rappelle plus l'avoir déjà vu, ou il répète parfois les mêmes gestes. Ces symptômes se sont empirés au fil du temps et, depuis l'âge de 85 ans, même s'il reconnaît en sa fille la personne qui s'occupe de lui, il ne sait plus son nom et l'appelle par le prénom de sa propre mère ou de sa sœur. De plus il prend ses fils, qui ne viennent que rarement lui rendre visite, pour de parfaits inconnus. Une fois, lorsqu'ils visionnaient ensemble des vidéos d'anciens Noëls passés en famille, monsieur G ne s'est pas reconnu lui-même. Sa fille témoigne que c'est dur à vivre, car son père est très dépendant et, n'osant pas lui dire non, ça rend la prise en charge encore plus compliquée. En effet, ce qui est le plus dur à gérer est le changement de personnalité de son père, qui le rend très difficile à supporter.

Madame F, 88 ans, a vécu dans une famille de 5 enfants. Elle s'est mariée à l'âge de 24 ans et a eu 4 enfants. Veuve depuis 4 ans, elle vit seule à son domicile et reste très indépendante. Totalement bilingue, après avoir terminé l'école obligatoire elle a fait son apprentissage d'infirmière pour en faire son métier. Si ses amis de longue date sont soit décédés soit atteints de démence, elle a souvent l'occasion de se faire de nouvelles connaissances lors de ses sorties. Ainsi, chaque semaine, elle reçoit plusieurs téléphones, c'est un peu un rituel. À 88 ans, madame F est dotée de capacités cognitives incroyables. Il faut dire qu'à part l'âge, elle n'a aucun facteur de risque de démence. Dans sa famille il n'y a jamais eu de cas de démence. Madame F a maintenu un poids normal et une santé de fer tout au long de sa vie. Elle affirme qu'elle n'a jamais fumé et qu'elle n'a été saoule qu'une fois dans toute sa vie. N'appréciant pas de rester inactive, elle a fait beaucoup de ski, de natation et de grandes randonnées en peaux de phoque. Aujourd'hui, même si elle est limitée dans ses mouvements à cause de rhumatismes, elle s'adonne à sa passion de jardinage 3h par jour (par tranches de 30 minutes), à l'exception des jours pluvieux. Lorsqu'elle ne jardine pas, madame F tricote, fait beaucoup de mots croisés, regarde des jeux télévisés de culture générale en essayant de trouver les réponses, elle apprend des chants par cœur et se remémore sans cesse les numéros de téléphone et les dates d'anniversaire de ses 4 enfants, de ses 10 petits-enfants et de ses amis. Elle affirme : « J'ai toujours eu peur de perdre la tête... alors je m'entraîne tout le temps avec ces petits exercices de mémoire. »

Monsieur O, 78 ans, a vécu dans une famille de 4 enfants. Orphelin à l'âge de 5 ans, il a été élevé par son oncle et sa tante. Après l'école obligatoire il s'est lancé dans la maçonnerie. Il s'est marié à l'âge de 28 ans et a eu 3 enfants.

Diagnostiqué de la maladie d'Alzheimer depuis environ 15 ans, et malgré son manque d'autonomie, il continue de vivre à son domicile. C'est sa femme qui s'occupe de lui. Aucun autre cas de démence n'est survenu dans sa famille. Monsieur O ne souffre pas de surcharge pondérale et n'a jamais fumé mais, grand amateur de vin, il boit assez souvent. Il a fait beaucoup de ski et il a toujours été un grand randonneur. Au début de sa maladie, monsieur O avait tendance à perdre le fil des choses et à oublier où il avait posé ses affaires. Puis la maladie a évolué et il ne terminait que très rarement ce qu'il commençait à faire et avait des moments d'absence. La maladie étant apparue alors qu'il travaillait encore en tant que maçon, elle a fini par l'empêcher d'exécuter son métier de manière efficace. En effet, il reprenait parfois près de dix fois les mêmes mesures, il ne ramenait pas le bon matériel pour travailler, il oubliait des étapes importantes de son métier. Il n'a alors pas pu continuer d'exercer. Aujourd'hui, il parle de manière fluide et il reconnaît encore sa femme, mais il oublie parfois son nom. De temps en temps, il sort sans prévenir personne, car il veut faire un tour comme il a toujours aimé le faire, mais ne retrouve pas le chemin de sa maison. Une fois, il n'est pas rentré et sa femme a dû appeler la police qui l'a retrouvé seulement trois jours après. Ces fugues ont rendu le quotidien de sa femme très angoissant, et cela le bloque aujourd'hui dans son AP quotidienne puisqu'il est obligé d'attendre que quelqu'un puisse se promener avec lui.

Madame B, 88 ans, n'a jamais eu une bonne relation avec sa famille et n'a pas eu d'enfants. Depuis la mort de son mari il y a 11 ans, elle vit seule chez elle. Depuis 3 ans, elle se fait aider par sa filleule avec qui elle a tissé un lien très fort. Ses douleurs physiques amenées par la vieillesse l'empêchent de se déplacer comme bon lui semble et elle ne sort que très rarement de chez elle. Après l'école obligatoire et l'école secondaire, elle a accompli 4 ans à l'école des beaux-arts jusqu'à l'âge de 20 ans. Par la suite, elle a passé son brevet de pilote et s'adonnait à cette passion au quotidien. Elle fut ensuite femme au foyer et s'occupait principalement de son jardin, de sa maison et de ses animaux de compagnie. Madame B a été active dans sa vie : du ski les weekends jusqu'à 18 ans, puis de la gymnastique une fois par semaine jusqu'à 30 ans. Ensuite, elle effectuait souvent des randonnées avec son chien. Elle était toujours active et avait toujours quelque chose à faire. Depuis quelques mois, elle suit des cours d'activité physique adaptée à domicile. Elle dit toujours qu'elle attend ces séances avec impatience, car elles lui font beaucoup de bien, tant physiquement que mentalement. Elle ne boit qu'occasionnellement, mais a beaucoup fumé entre 14 et 30 ans (2 paquets par jour de gauloises bleues sans filtre). Sa petite sœur a souffert d'Alzheimer et est aujourd'hui décédée. Depuis 1 an, elle sent que sa mémoire « flanche ». Si elle arrive encore sans problème à narrer des faits anciens ou à faire des calculs mentaux plutôt complexes, c'est notamment la mémoire des faits récents qui est touchée. Par exemple, lorsqu'elle doit raconter ce qu'elle a fait

lors de la journée précédente ou lorsqu'elle doit retenir une suite de 3 chiffres, elle n'y arrive pas. Elle commence aussi à répéter plusieurs fois les mêmes histoires, car elle ne se souvient plus qu'elle vient de les raconter. Même s'il semblerait que ces phénomènes se soient calmés ces derniers mois, sa filleule s'inquiète pour elle et compte entamer les démarches nécessaires afin de voir si ces symptômes sont dus à un début de maladie d'Alzheimer.

Madame X, 74 ans, a 2 frères et a donné naissance à sa fille à l'âge de 18 ans. Après l'école obligatoire elle est devenue couturière, puis gérante d'un magasin d'habits. En parallèle de cela, elle s'occupait de sa fille. De nature très sociale, elle a toujours eu beaucoup de contacts, notamment au sein de son petit village. Elle habite actuellement à domicile, mais n'étant pas autonome et même angoissée à l'idée d'être seule, elle doit se faire aider quotidiennement par son mari et sa fille. À part la maladie d'Alzheimer, madame X ne souffre d'aucun autre problème de santé spécifique. Elle est le premier cas d'Alzheimer dans sa famille. Le diagnostic a été posé il y a 3 ans, mais les premiers symptômes sont déjà apparus il y a 10 ans. Cela a commencé avec l'oubli de choses de la vie quotidienne. Par exemple, elle ne se rappelait plus si un client avait payé ou non, et elle ne savait plus où trouver les choses dans le magasin. Actuellement, elle reconnaît encore sans problème les visages de ses proches et se souvient bien de leurs noms. Son discours est fluide et elle ne confond pas les mots. Elle a cependant commencé à ne plus savoir faire la lessive, coudre et même s'habiller. Elle oublie également de manger, si son mari ou sa fille ne sont pas là pour le lui rappeler et la nourrir. Il arrive qu'elle se perde dans sa propre maison, par exemple lorsqu'elle veut sortir aux toilettes la nuit. Elle a totalement perdu la notion de temps et ne sait plus où elle se trouve dans la ligne temporelle (par exemple lorsque je lui ai demandé son âge, elle m'a indiqué avoir 45 ans). Madame X n'a pourtant jamais bu ni fumé, elle a une bonne audition et elle a été très active dans sa vie : en plus de faire du ski ainsi que de la natation, elle a participé à la gymnastique 1 fois par semaine entre 40 et 71 ans. Aujourd'hui, elle reste active et se promène accompagnée pour éviter les risques de se perdre. Si, à 50 ans, elle pesait 80 kilos, son poids est descendu jusqu'à 50 aujourd'hui, pour une taille de 164 cm. Sa fille se confie : « C'est très stressant de voir que ça se dégrade, j'ai du souci... c'est angoissant comme situation. C'est dommage qu'il n'existe pas de remède à cette maladie. »

Monsieur D, 87 ans, veuf depuis 2 ans et père de deux enfants, a travaillé en tant que vigneron et encaveur. C'est à l'âge de 85 ans que le diagnostic de la maladie d'Alzheimer a été posé. Sa fille témoigne du fait que le symptôme principal est le changement de personnalité : « Il est devenu plus irritable, il a tendance à se fâcher rapidement... il n'est pas le même qu'avant. » Il reconnaît encore les visages mais confond les noms et les mots. Monsieur D a été plutôt actif de par son travail, il a un poids corporel tout à fait normal, il

ne souffre pas d'autre maladie, mais il a toujours eu tendance à boire et fumer de manière excessive. Il est l'aîné de sa fratrie et sa mère, décédée aujourd'hui, était atteinte d'Alzheimer. Sa fille s'inquiète : « Peut-être que je suis plus à risque de développer cette maladie... ça me fait peur quand je vois ce qu'on devient... Je ne veux pas faire subir ça à mes proches. Il n'a pas l'air d'être conscient de la situation qu'il vit, finalement c'est surtout nous qui souffrons de le voir ainsi. Je n'en dors pas la nuit. »

Nous voyons donc que certains symptômes listés plus haut se retrouvent ici et que c'est un lourd fardeau pour les proches aidants. Il est intéressant de voir que malgré l'absence de facteurs de risque, certaines personnes peuvent tout de même développer une démence. De plus, j'ai demandé à chaque personne interrogée ce qu'il en était actuellement de l'AP quotidienne et de la pratique éventuelle d'un EP. Madame F fait beaucoup de jardinage et il semblerait, à la vue de son incroyable mémoire, que cela lui soit bénéfique. Madame B jouit d'un encadrement en APA depuis peu et il semblerait que cela porte déjà ses fruits sur sa fonction cognitive. Les proches de madame X l'accompagnent le plus possible en promenade afin d'augmenter son AP, car ils sont conscients que cela pourrait être bénéfique pour elle. Monsieur O, quant à lui, a nettement diminué son AP quotidienne puisqu'il ne peut plus se promener seul comme il l'entend, et que rien n'a été mis en place pour compenser ce fait. Madame P et messieurs D et G, eux, ne sont pas trop actifs. J'ai pu remarquer, en traitant de cette question, le manque de solutions pour faire pratiquer un EP ou juste une AP simple comme la marche aux personnes atteintes de démence. Leurs proches imaginent certes qu'il serait idéal de leur proposer ce type d'intervention, mais ils ne savent pas trop comment s'y prendre. La solution d'engager un spécialiste en APA devrait donc être davantage proposée et promue aujourd'hui.

Conclusion

En conclusion, nous avons compris qu'il est d'une importance primordiale de continuer les recherches pour mieux comprendre la démence. Cette atteinte, répandue dans le monde, touche beaucoup de personnes dont la majorité sont des personnes âgées. Les conséquences psycho-socio-économiques sont lourdes tant pour les individus touchés que pour leurs proches aidants. Les recherches ont déjà permis de soulever 12 facteurs de risque dont la modulation permettrait de diminuer la possibilité de contracter une démence. Il s'agit là d'une avancée considérable et d'un premier pas pour la prévention de la démence, mais cela n'est pas à 100% efficace, et il ne s'agit pas d'un remède miracle pour écarter totalement les risques. Les résultats de ma recherche démontrent que la littérature sur le sujet trouve la plupart du temps des effets bénéfiques sur la cognition globale ou du moins sur une des

fonctions cognitives, suite à ce genre d'intervention. Même si ces résultats ne sont pas aussi énormes et indiscutables que nous pourrions l'espérer, étant donné le manque d'espoir face à cette maladie, chaque petite amélioration est la bienvenue. Ensuite, nous avons vu que ces résultats cliniques étaient soutenus par un rationnel scientifique en montrant diverses voies d'entrées possibles pour expliquer pourquoi l'EP serait efficace pour la cognition et donc contre la démence. Ainsi, cette dernière peut être évitée, ou au moins repoussée si la personne met en place des changements de style de vie tels que le fait de commencer un EP régulier ou simplement d'être plus généralement active. De plus, peut-être qu'en combinant une intervention en EP avec un autre type d'intervention non-pharmacologique tels qu'un changement de nutrition (par exemple favoriser des aliments anti-oxydants, anti-inflammatoires etc.) ou un entraînement cognitif, pourrait augmenter les chances d'agir efficacement contre la démence. D'ailleurs, le Tai Chi et la danse, dont nous avons parlé dans ce travail, sont des EP qui lient travail du corps et de la cognition, ce qui pourrait expliquer leur pertinence dans le domaine de la prévention et/ou de la thérapeutique de la démence. Dans le même ordre d'idées, l'intérêt s'est récemment porté sur les "exergames" pour améliorer la cognition des personnes âgées. Il s'agit de jeux vidéo qui stimulent l'exercice physique et/ou l'exercice mental. Cette forme d'entraînement ludique apporterait effectivement des bénéfices sur le plan cognitif (Stojan & Voelcker-Rehage, 2019).

Même si une démence apparaît, l'EP reste une intervention utile, puisque ses effets sur la cognition globale sont bien présents même pour les personnes déjà atteintes (du moins dans notre recherche). Certes, nous ne pouvons pas affirmer que l'EP puisse « traiter » la maladie, car ce n'est pas une solution miracle et la démence ne va pas disparaître grâce à elle. Cependant, elle permettrait au moins de freiner sa progression, d'atténuer certains symptômes et ainsi rendre la vie quotidienne de ces personnes un peu plus agréable. Etant une solution peu coûteuse, les personnes ne perdent en tout cas rien d'essayer, et peut-être que le jeu en vaut la chandelle.

Finalement, même si les résultats sur la cognition ne devaient pas être à la hauteur des espérances, L'EP apporte bien d'autres avantages aux personnes âgées. Tout d'abord, pour ceux qui suivraient les recommandations de l'ACSM cités plus haut, le risque de mortalité toute cause confondue serait réduit de 28% (Cunningham et al., 2020). Ensuite, une intervention en EP (idéalement contenant des exercices d'endurance, de force et d'équilibre) pourrait améliorer la capacité à effectuer les tâches quotidiennes, et ce même chez les personnes atteintes de démence, ce qui améliorerait leur qualité de vie (Rao et al., 2014 / Li et al., 2019). D'autre part, les avantages pour leur santé et leur bien-être sont multiples, comme par exemple : une meilleure mobilité, une plus grande vitesse de marche, la prévention des chutes et une meilleure humeur (Brett et al., 2016 / Li et al., 2019). Tout ceci est bon à prendre.

Pour conclure, malgré certaines contradictions entre les revues prises en compte dans ce travail (principalement en raison de leur différente méthodologie), nous pouvons affirmer que les recherches scientifiques réalisées jusqu'à ce jour vont généralement dans le sens d'un effet positif sur la santé cognitive des personnes, peu importe leur état cognitif. Des recherches sont encore nécessaires afin de se mettre d'accord sur l'amplitude de cet effet, sur sa spécificité dans certains domaines particuliers de la cognition ou dans les différents stades de la maladie. Il faudrait également trouver un consensus sur le bon protocole d'intervention à promouvoir (type, fréquence, durée, intensité...). Peut-être même sera-t-il un jour possible de différencier le meilleur protocole à appliquer selon le sexe, l'âge et/ou l'état neurologique des personnes. Comme nous pouvons le voir, la question est loin d'être épuisée, mais quoiqu'il en soit, nous posons le même constat que Blondell et al. (2014) selon lequel l'AP devrait être promue et encouragée pour les personnes vieillissantes, indépendamment de son effet potentiel sur la cognition. Puisqu'aucune recommandation ciblant spécifiquement l'amélioration de la cognition n'a encore été trouvée, il serait idéal de tout de même suivre les recommandations données par l'OMS dans son action "*Every move counts towards better health*" qui a pour but de promouvoir l'AP pour une meilleure santé générale (Every move counts towards better health – says WHO, 2020). L'OMS rappelle que chaque mouvement a son importance pour une meilleure santé (surtout dans cette période de pandémie COVID-19 et du confinement qu'elle impose), et qu'il faut continuer d'être actifs, quels que soient l'âge et les limites des personnes. Les personnes âgées (de plus de 65 ans) devraient viser les 150 à 300 minutes d'activité aérobie d'intensité modérée par semaine (75 à 150 minutes suffiraient si l'intensité est vigoureuse). De plus, elles devraient pratiquer des exercices de coordination, d'équilibre et de force au moins 3 fois par semaine afin de prévenir les chutes et de conserver une meilleure qualité de vie. Tout ceci peut être difficile à suivre, mais il faut garder à l'esprit que faire quelque chose est mieux que de ne rien faire du tout. Ainsi, même si une personne n'atteint pas les recommandations données, ce qu'elle réussit à mettre en place représente déjà une plus-value pour sa santé. Dès lors, chères lectrices et chers lecteurs, il ne nous reste plus qu'une chose à faire : nous lever et bouger un peu.

Annexes

1) Questionnaire :

1. Nom, prénom
2. Âge, sexe.
3. Habite à domicile ou en EMS ?
4. Âge d'apparition des premiers symptômes / diagnostic à quel âge ?
5. Quels symptômes ? Leur évolution ? Leurs conséquences ?
6. Autres problèmes de santé ?
7. Environnement familial et social ?
8. Handicap dans la vie de tous les jours, à quel point la personne est-elle dépendante de son entourage ?
9. Antécédents familiaux ?
10. Activité physique quotidienne, ou sport précis ? Quelle durée, intensité, fréquence ? Jusqu'à quel âge ?
11. Niveau d'éducation ?
12. Vie professionnelle ?
13. Fumeur ou non, si oui depuis combien de temps ?
14. Consommation d'alcool ?
15. Poids et taille ?
16. Médications ?
17. Appareil auditif ou non, si oui depuis combien de temps ?
18. Ressentis de l'entourage, impact sur l'entourage

Bibliographie

- Amieva, H., Belliard, S., & Salmon, E. (2017). *Les démences : Aspects cliniques, neuropsychologiques, physiopathologiques et thérapeutiques*. De Boeck-Solal.
- Barha, C. K., Davis, J. C., Falck, R. S., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2017). Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. *Frontiers in neuroendocrinology*, 46, 71–85. DOI: 10.1016/j.yfrne.2017.04.002
- Barnes, D. E., & Yaffe, K. (2011). The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. *The Lancet Neurology*, 10(9), 819-828.
- Biazus-Sehn, L. F., Schuch, F. B., Firth, J., & Stigger, F. S. (2020). Effects of physical exercise on cognitive function of older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Archives of gerontology and geriatrics*, 89, 104048. DOI: 10.1016/j.archger.2020.104048
- Blondell, S. J., Hammersley-Mather, R., & Veerman, J. L. (2014). Does physical activity prevent cognitive decline and dementia ? : A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 14(1), 1-12. DOI: 10.1186/1471-2458-14-510
- Brett, L., Traynor, V., & Stapley, P. (2016). Effects of physical exercise on health and well-being of individuals living with a dementia in nursing homes: A systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(2), 104–116. DOI: 10.1016/j.jamda.2015.08.016
- Brown, B. M., Peiffer, J., & Rainey-Smith, S. R. (2019). Exploring the relationship between physical activity, beta-amyloid and tau : A narrative review. *Ageing Research Reviews*, 50, 9-18. DOI: 10.1016/j.arr.2019.01.003
- Cai, Y., & Abrahamson, K. (2015). Does exercise impact cognitive performance in community-dwelling older adults with Mild Cognitive Impairment? A Systematic Review. *Quality in Primary Care*, 23 (4), 214-222.
- Cammisuli, D. M., Innocenti, A., Franzoni, F., & Pruneti, C. (2017). Aerobic exercise effects upon cognition in Mild Cognitive Impairment: A systematic review of randomized controlled trials. *Archives italiennes de biologie*, 155(1-2), 54–62. DOI : 10.12871/000398292017126
- Camus, V., Zawadzki, L., Peru, N., Mondon, K., Hommet, C., & Gaillard, P. (2009). Symptômes comportementaux et psychologiques des démences : Aspects cliniques. *Annales Médico Psychologiques*, 167(3), 201-205.
- Cunningham, C., O' Sullivan, R., Caserotti, P., & Tully, M. A. (2020). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 30(5), 816–827. DOI: 10.1111/sms.13616

De Frutos-Lucas, J., Frost, N., Erickson, K. I., Serrano, J. M., Maestu, F., Laws, S. M., & Brown, B. M. (2020). Does APOE genotype moderate the relationship between physical activity, brain health and dementia risk? A systematic review. *Ageing research reviews*, 64, 1-10. DOI: 10.1016/j.arr.2020.101173

De Souto Barreto, P., Demougeot, L., Vellas, B., & Rolland, Y. (2018). Exercise training for preventing dementia, Mild Cognitive Impairment, and clinically meaningful cognitive decline: A Systematic Review and Meta-analysis. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 73(11), 1504–1511. DOI : 10.1093/gerona/glx234

Domínguez-Chávez, C. J., Murrock, C. J., & Salazar-González, B. C. (2018). Mild cognitive impairment: A concept analysis. *Nursing Forum*, 54(1), 68-76. DOI: 10.1111/nuf.12299

El Kadmiri, N., Hamzi, K., El Moutawakil, B., Slassi, I., & Nadifi, S. (2013). Les aspects génétiques de la maladie d'Alzheimer. *Pathologie Biologie*, 61(6), 228-238.

Farina, N., Rusted, J., & Tabet, N. (2014). The effect of exercise interventions on cognitive outcome in Alzheimer's disease: a systematic review. *International psychogeriatrics*, 26(1), 9–18. DOI : 10.1017/S1041610213001385

Forbes, D., Forbes, S. C., Blake, C. M., Thiessen, E. J., & Forbes, S. (2015). Exercise programs for people with dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*, (4), CD006489. DOI: 10.1002/14651858.CD006489.pub4

Fries J. F. (1980). Aging, natural death, and the compression of morbidity. *The New England journal of medicine*, 303(3), 130–135. DOI: 10.1056/NEJM198007173030304

Gates, N., Fiatarone Singh, M. A., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. (2013). The effect of exercise training on cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 21(11), 1086–1097. DOI: 10.1016/j.jagp.2013.02.018

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016 : a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *The Lancet Global Health*, 6(10), e1077-e1086. DOI: 10.1016/s2214-109x(18)30357-7

Guure, C. B., Ibrahim, N. A., Adam, M. B., & Said, S. M. (2017). Impact of physical activity on cognitive decline, dementia, and its subtypes: Meta-Analysis of prospective studies. *BioMed research international*, 9016924. DOI: 10.1155/2017/9016924

Haeger, A., Costa, A. S., Schulz, J. B., & Reetz, K. (2019). Cerebral changes improved by physical activity during cognitive decline: A systematic review on MRI studies. *NeuroImage Clinical*, 23, 101933. DOI : 10.1016/j.nicl.2019.101933

Hauw, J.-J. (2019). *La maladie d'Alzheimer*. (Que sais-je ? : le point des connaissances actuelles 4121).

Herold, F., Törpel, A., Schega, L., & Müller, N. G. (2019). Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements - a systematic review. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 16(10), 1-33. DOI: 10.1186/s11556-019-0217-2

Jensen, C. S., Hasselbalch, S. G., Waldemar, G., & Simonsen, A. H. (2015). Biochemical markers of physical exercise on Mild Cognitive Impairment and dementia: Systematic review and perspectives. *Frontiers in neurology*, 6, 187. DOI : 10.3389/fneur.2015.00187

Klados, M. A., Styliadis, C., Frantzidis, C. A., Paraskevopoulos, E., & Bamidis, P. D. (2016). Beta-band functional connectivity is reorganized in Mild Cognitive Impairment after combined computerized physical and cognitive training. *Frontiers in neuroscience*, 10, 55. DOI : 10.3389/fnins.2016.00055 .

Krolak-Salmon, P. (2012). Cognition et fragilité chez la personne âgée. *Les Cahiers De L'année Gériatologique*, 4(1), 13-16. DOI : 10.1007/s12612-012-0257-y

Lam, L. C., Chau, R. C., Wong, B. M., Fung, A. W., Lui, V. W., Tam, C. C., Leung, G. T., Kwok, T. C., Chiu, H. F., Ng, S., & Chan, W. M. (2011). Interim follow-up of a randomized controlled trial comparing Chinese style mind body (Tai Chi) and stretching exercises on cognitive function in subjects at risk of progressive cognitive decline. *International journal of geriatric psychiatry*, 26(7), 733–740. DOI: 10.1002/gps.2602

Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol*, 58(3), 498–504.

Law, C. K., Lam, F. M., Chung, R. C., & Pang, M. Y. (2020). Physical exercise attenuates cognitive decline and reduces behavioural problems in people with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 9–18. DOI: 10.1016/j.jphys.2019.11.014

Lim, K. H., Pysklywec, A., Plante, M., & Demers, L. (2019). The effectiveness of Tai Chi for short-term cognitive function improvement in the early stages of dementia in the elderly: a systematic literature review. *Clinical interventions in aging*, 14, 827–839. DOI: 10.2147/CIA.S202055

Littbrand, H., Stenvall, M., & Rosendahl, E. (2011). Applicability and effects of physical exercise on physical and cognitive functions and activities of daily living among people with dementia: a systematic review. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 90(6), 495–518. DOI: 10.1097/PHM.0b013e318214de26

Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Brayne, C., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Costafreda, S. G., Dias, A., Fox, N., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Kivimäki, M., Larson, E. B., Ogunniyi, A., Orgeta, V., ... Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *Lancet*, 396(10248), 413–446. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30367-6

Li, X., Guo, R., Wei, Z., Jia, J., & Wei, C. (2019). Effectiveness of exercise programs on patients with dementia: A Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BioMed research international*, 2019, 2308475. DOI: 10.1155/2019/2308475

Loprinzi, P. D., Blough, J., Ryu, S., & Kang, M. (2019). Experimental effects of exercise on memory function among mild cognitive impairment: systematic review and meta-analysis. *The Physician and sports medicine*, 47(1), 21–26. DOI: 10.1080/00913847.2018.1527647

Mareschal, J., & Genton, L. (2014). Activité physique et santé chez la personne âgée : évidences et recommandations. *Nutrition Clinique Et Métabolisme*, 28(4), 263-271.

Marques-Aleixo, I., Oliveira, P. J., Moreira, P. I., Magalhães, J., & Ascensão, A. (2012). Physical exercise as a possible strategy for brain protection: evidence from mitochondrial-mediated mechanisms. *Progress in neurobiology*, 99(2), 149–162. DOI: 10.1016/j.pneurobio.2012.08.002

Monin, J. K., & Schulz, R. (2009). Interpersonal effects of suffering in older adult caregiving relationships. *Psychology and Aging*, 24(3), 681–695. DOI: 10.1037/a0016355

Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N., Duncan, P.W., Judge, J.O., King, A.C., Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the american college of sports medicine and the american heart association. *Circulation*, 39 (8), 1435–1445.

Öhman, H., Savikko, N., Strandberg, T. E., & Pitkälä, K. H. (2014). Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 38(5-6), 347–365. DOI : 10.1159/000365388

Organisation mondiale de la santé. (2010). Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé.

Rao, A. K., Chou, A., Bursley, B., Smulofsky, J., & Jezequel, J. (2014). Systematic review of the effects of exercise on activities of daily living in people with Alzheimer's disease. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*, 68(1), 50–56. DOI: 10.5014/ajot.2014.009035

Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 15(11), 1676–1689. DOI: 10.1093/cercor/bhio44

Samaras, N., Frangos, E., Forster, A., & Samaras, D. (2013). La prévention de la démence. Quel est le rôle de l'activité physique ? *NPG*, 13(75), 172-178. DOI : 10.1016/j.npg.2012.11.005

Samaras, N., Frangos, E., Foster, A. & Samaras, D. (2013). Prévention De La Démence : Comment cibler les patients à risque et traitements potentiels. *Revue médicale suisse*, 9 (387), 1116-1119.

Song, D., Yu, D., Li, P., & Lei, Y. (2018). The effectiveness of physical exercise on cognitive and psychological outcomes in individuals with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *International journal of nursing studies*, 79, 155–164. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2018.01.002

Stephen, R., Hongisto, K., Solomon, A., & Lönnroos, E. (2017). Physical Activity and Alzheimer's Disease: A Systematic Review. *The journals of gerontology, Series A, Biological sciences and medical sciences*, 72(6), 733–739. DOI: 10.1093/gerona/glw251

Stigger, F. S., Zago Marcolino, M. A., Portela, K. M., & Plentz, R. (2019). Effects of exercise on inflammatory, oxidative, and neurotrophic biomarkers on cognitively impaired individuals diagnosed with dementia or Mild Cognitive Impairment: A Systematic review and meta-analysis. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 74(5), 616–624. DOI: 10.1093/gerona/gly173

Stojan, R., & Voelcker-Rehage, C. (2019). A systematic review on the cognitive benefits and neurophysiological correlates of exergaming in healthy older adults. *Journal of clinical medicine*, 8(5), 734. DOI: 10.3390/jcm8050734

Törpel, A., Herold, F., Hamacher, D., Müller, N., & Schega, L. (2018). Strengthening the brain—is resistance training with blood flow restriction an effective strategy for cognitive improvement? *Journal of Clinical Medicine*, 7(10), 337.

Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S., Altenburg, T. M., Chinapaw, M., & SBRN

Terminology Consensus Project Participants (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology consensus project process and outcome. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 14(1), 75. DOI: 10.1186/s12966-017-0525-8

Tseng, C. N., Gau, B. S., & Lou, M. F. (2011). The effectiveness of exercise on improving cognitive function in older people: a systematic review. *The journal of nursing research : JNR*, 19(2), 119–131. DOI: 10.1097/JNR.ob013e3182198837

Turner, D. T., Hu, M. X., Generaal, E., Bos, D., Ikram, M. K., Heshmatollah, A., Fani, L., Ikram, M. A., Penninx, B., & Cuijpers, P. (2020). Physical exercise interventions targeting cognitive functioning and the cognitive domains in nondementia samples: A systematic review of meta-analyses. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 891988720915523. Advance online publication. DOI: 10.1177/0891988720915523

Wayne, P. M., Walsh, J. N., Taylor-Piliae, R. E., Wells, R. E., Papp, K. V., Donovan, N. J., & Yeh, G. Y. (2014). Effect of Tai Chi on cognitive performance in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(1), 25–39. DOI: 10.1111/jgs.12611

Xu W., Wang H.F., Wan Y., et al. (2017). Leisure time physical activity and dementia risk: A dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*, (7). DOI: 10.1136/bmjopen-2016-014706

Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *The Cochrane database of systematic reviews*, (4), CD005381. DOI: 10.1002/14651858.CD005381.pub4

Ressources en ligne :

Alzheimer's Disease International (2015). *Dementia statistics*. Accès <https://www.alz.co.uk/info/alzheimers-disease>

Alzheimer Suisse (2019). *Coûts des démences en Suisse*. Accès <https://www.alzheimer-schweiz.ch/fr/medias/article/couts-des-demences-en-suisse/>

Alzheimer Suisse (2019). *Les démences en Suisse*. Accès <https://www.alzheimer-schweiz.ch/fr/les-demences/article/les-demences-en-suisse/>

Organisation mondiale de la Santé (2017). *Le nombre de personnes atteintes de démence devrait tripler au cours des 30 prochaines années*. Accès <https://www.who.int/fr/news/item/07-12-2017-dementia-number-of-people-affected-to-triple-in-next-30-years>

Organisation mondiale de la Santé. (2018). *Vieillesse et santé*. Accès <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

Organisation mondiale de la Santé (2020). *Principaux repères de l'OMS sur la démence*. Accès <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/dementia>

Organisation mondiale de la Santé. (2020). *Every move counts towards better health – says WHO*. Accès <https://www.who.int/news/item/25-11-2020-every-move-counts-towards-better-health-says-who>