

Article de synthèse

L'impact des connaissances sémantiques préexistantes en mémoire
associative dans le vieillissement normal

The influence of semantic prior knowledge on associative memory in
healthy aging

Adrien Folville, Emma Delhayé, & Christine Bastin

GIGA-CRC in vivo imaging, Université de Liège, Belgique

Adresse pour correspondance : Adrien Folville, Adrien.Folville@alumni.ulg.ac.be, Tel.:
04/366 23 69, Fax : 04/366 29 46, GIGA-CRC in vivo imaging (B30), adresse : Allée du 6
Août, 8, Université de Liège, Quartier Agora, 4000 Liège Belgique

Résumé: La création d'un souvenir épisodique requiert un encodage des différents éléments composant l'événement cible, ainsi que des associations entre ces éléments individuels afin de former un souvenir global et complexe. Cette capacité à lier les éléments entre eux diminue dans le vieillissement normal engendrant un déclin en mémoire épisodique qualifié « d'associatif ». Des études suggèrent que ce déclin peut être atténué lorsque les associations à mémoriser préexistent en mémoire sémantique. Cette revue a pour but de synthétiser les travaux ayant examiné l'influence des connaissances préexistantes en mémoire associative dans le vieillissement normal. A travers une analyse des procédures utilisées dans les études passées, nous suggérons que le paradigme expérimental employé est le principal facteur qui détermine si les participants âgés peuvent utiliser efficacement leurs connaissances préexistantes pour reconnaître des associations. Plus précisément, la manière dont les paires de stimuli sont recombinaées entre l'encodage et la récupération semble avoir une forte influence sur les résultats obtenus. Par ailleurs, nous suggérons un rôle du type de relation sémantique impliquée dans la tâche. La nature de la relation sémantique influencerait en effet la mise en place des processus de reconnaissance épisodiques qui évoluent différemment avec l'avancée en âge.

Mots clés : mémoire épisodique • mémoire associative • mémoire sémantique • vieillissement normal

Abstract : The formation of a global and complex episodic memory requires memory for single units of information of the target event but also binding these elements together. This binding capacity diminishes in healthy aging leading to a so-called associative memory deficit. Interestingly, when support is provided during encoding thanks to semantic prior-knowledge (e.g., semantically related word pairs), this associative deficit can be alleviated. The aim of the present review is to summarize the current literature about the influence of prior-knowledge on associative memory performance in healthy aging. Through an analysis

of the procedures that have been used in associative memory studies, we suggest two factors that appear to modulate the impact of prior knowledge on older adults' associative memory. First, the way word pairs are recombined from the encoding to the retrieval phase is the main factor that has to be taken into account. Conditions that promote recall-to-reject discrimination processes lead to similar performance in older compared to younger adults, whereas conditions that require recollection discrimination lead to an age-related decline. Second, the nature of the semantic relations involved in the prior-knowledge support may influence older adults' performance by modulating the contribution of recollection and familiarity to recognition. Indeed, categorical semantic relations engage both recollection and familiarity-based discrimination, whereas thematic relations allow participants to rely on familiarity-based discrimination only. This latest observation is crucial when one considers recollection as a declining process, in contrast to familiarity which remains spared in healthy aging. Therefore, future studies should explore the propensity of other semantic relations to alleviate the age-related associative memory decline.

Key words: episodic memory • associative memory • semantic memory • healthy aging

Nos événements de la vie quotidienne représentent des informations multiples qu'il est nécessaire d'encoder et de rassembler afin de former un souvenir global et complexe en mémoire. Le moment, l'endroit, la modalité sensorielle et les émotions associées sont autant d'informations et de caractéristiques que nous assemblons pour former un souvenir. Ainsi, un souvenir complexe requiert non seulement une mémoire pour ces différentes caractéristiques mais également la mise en place de processus cognitifs permettant d'associer tous ces éléments individuels entre eux [1]. Cette capacité à associer les éléments individuels en un souvenir global semble diminuer avec l'avancée en âge. Une partie des difficultés mnésiques apparaissant avec le vieillissement non pathologique s'expliquerait donc par ce déclin qualifié d'« associatif » [2]. Néanmoins, il semble que lorsque les associations entre les éléments à mémoriser préexistent en mémoire sémantique (par exemple, lorsqu'il faut associer deux mots de la même catégorie sémantique), ce déclin en mémoire associative soit atténué chez les personnes âgées [3]. Ces données mettent en avant une interaction entre une mémoire épisodique déclinante et une mémoire sémantique préservée comme modulateur des effets de l'âge en mémoire épisodique. L'objectif de cette revue est de synthétiser l'état actuel des recherches sur l'influence des connaissances préexistantes en mémoire associative dans le vieillissement normal. Au travers d'études récentes en psychologie cognitive du vieillissement, cette revue a également pour but de soulever des questions qui demeurent sans réponse mais qui méritent de nouvelles études.

Mémoire associative et connaissances préexistantes dans le vieillissement normal

Le vieillissement cognitif normal est caractérisé par des déclinés mnésiques variables selon les types de mémoires [4]. La mémoire épisodique est considérée comme une des composantes cognitives les plus sensibles à l'effet de l'âge [4]. Certains auteurs ont suggéré que les personnes âgées puissent avoir des difficultés lors de l'encodage en mémoire [4]. Ce déclin mnésique à l'encodage affecterait notamment la capacité à associer en mémoire les différents

éléments individuels d'un événement en un souvenir précis et résistant à l'oubli [1]. Ce déclin en mémoire pour des associations a été évalué grâce à une approche expérimentale de la mémoire associative par Naveh-Benjamin [2]. Classiquement, une tâche de mémoire associative commence par l'apprentissage d'une série de paires d'items (par exemple, des paires de mots, des paires d'images, des associations visage-nom, etc.). Dans les tests de reconnaissance associative, le participant doit reconnaître des paires étudiées parmi des paires recombinaisons contenant des items vus dans des paires différentes (par exemple, si on a étudié les paires maison-orage, sauterelle-pomme, la paire recombinaison maison-pomme devra être rejetée comme non vue). Dans les tests de rappel indicé, le participant doit rappeler l'item associé à un élément de la paire (par exemple, quel mot était associé à maison ?). Ainsi, Naveh-Benjamin [2] a mis en évidence que dans une tâche de reconnaissance associative, les participants âgés avaient des difficultés à discriminer des paires de mots intactes et recombinaisons, malgré des performances comparables aux participants jeunes pour la reconnaissance des items composant ces paires. Ces faibles performances étaient provoquées d'une part, par des proportions moins importantes de reconnaissances correctes chez les participants âgés et d'autre part, par des taux de fausses reconnaissances plus importants que chez les participants jeunes. Sur cette base, Naveh-Benjamin [2] a proposé l'hypothèse du déficit associatif dans le vieillissement qui postule qu'une partie des difficultés en mémoire épisodique des personnes âgées seraient dues à des difficultés à associer des éléments individuels en mémoire et à récupérer par après ces associations (la mémoire pour les éléments individuels composant ces associations demeurant préservée).

A l'inverse de la mémoire épisodique, la mémoire sémantique, qui contient toutes nos connaissances générales et conceptuelles, ne décline pas avec l'âge [4]. En effet, la mémoire sémantique reflète une accumulation de connaissances au cours de la vie et avec l'expérience,

ce qui permettrait de renforcer les connexions entre les concepts et de rendre ceux-ci plus robustes avec le temps. Bien que le stock de connaissances sémantiques ne décline pas avec l'avancée en âge –et au contraire, s'accroît-, certains auteurs suggèrent que l'accès à ces connaissances peut devenir moins « contrôlé » et par conséquent moins efficace durant le vieillissement. En effet, ceci s'expliquerait par la nécessité de mettre en place des processus exécutifs pour pouvoir manipuler et récupérer les connaissances sémantiques stockées [5].

Le système sémantique serait un vaste réseau distribué et interconnecté, où chaque nœud représenterait un trait ou une caractéristique associée à un concept, un objet, un thème [6]. Un objet X pourrait donc être classé selon des traits visuels, non-visuels, fonctionnels ou encore des éléments plus abstraits. Il en résulte que certains objets partagent des similarités conceptuelles, perceptuelles ou encore fonctionnelles. Ainsi, la pomme et la poire partagent le fait d'être tous les deux des fruits poussant en Europe, d'avoir une peau et de pousser sur un arbre. Dans le cadre d'associations, les relations entre les deux éléments composant cette association peuvent donc être de différents types : super-ordonnée (un des éléments est la catégorie globale comprenant le deuxième objet, ex : fruit-pomme), catégorielle (les deux objets appartiennent à la même catégorie et sont de même niveau, ex : pomme-poire), perceptif (un des éléments se réfère à une caractéristique perceptive du second élément: couleur, taille... ex : pomme-rouge) ou encore thématique (les éléments sont associés en raison de leur interaction contextuelle fréquente : couteau-pomme) [7].

Les interactions entre mémoire épisodique et mémoire sémantique ont été largement étudiées grâce à des approches neuropsychologiques ou par neuroimagerie [8]. L'importance de ces interactions avait déjà été soulignée par Bartlett (1932) [9] qui suggérait que les humains, lorsqu'ils se rappellent un événement, avaient tendance à le reconstruire en se basant sur leurs connaissances du monde les environnant. Ce lien entre connaissances et performance mnésique a notamment été exploré en profondeur grâce à des études sur l'expertise. Par

exemple, une étude célèbre a montré que des joueurs d'échecs experts mémorisaient mieux la position des pions sur le plateau de jeu que des joueurs novices [10]. Ces études ont mis en évidence le dénommé « effet de congruence » (*congruency effect*). Cet effet désigne le fait qu'un individu récupère plus facilement en mémoire des éléments qui, à l'encodage, sont congruents (liés, associables) plutôt qu'incongruents avec ses connaissances préexistantes [11].

Dans cette optique, des chercheurs ont tenté de minimiser le besoin pour les participants âgés de créer une association épisodique, en leur permettant de s'appuyer sur les relations préétablies entre les concepts en mémoire sémantique. Ils ont créé une tâche de mémoire associative comprenant des paires de mots sans lien entre eux (*melon-jambe*) et des paires de mots liés sémantiquement (*laitue-céleri*) appartenant à diverses catégories sémantiques [3]. Les résultats des participants âgés pour les paires de mots non liés ont renforcé l'hypothèse du déficit associatif. Par ailleurs, pour les paires de mots liés sémantiquement, les performances en mémoire associative étaient comparables entre les sujets jeunes et âgés [3]. Ces données suggèrent donc que le déficit associatif dans le vieillissement normal puisse être réduit par la présence d'un lien sémantique dans les paires à mémoriser, diminuant ainsi le rôle de l'encodage et de la récupération épisodique.

Au cours de la dernière décennie, l'effet bénéfique du support des connaissances préexistantes en mémoire épisodique dans le vieillissement a été répliqué dans plusieurs études utilisant différents types d'associations: des mots composés [12], des paires de mots liés et non liés dans des tâches de rappel indicé [13] ou de reconnaissance [14], mais également pour du matériel tel que des prix d'épicerie [15] ou des visages célèbres [16]. Ainsi, dans l'étude de Castel (2005), les participants devaient étudier des associations entre des prix et des objets. Certaines de ces associations objet-prix étaient réalistes (*un paquet de pâtes-1\$50*) et d'autres ne l'étaient pas (*un café-15\$*). Les résultats ont montré que les performances des participants

âgés étaient inférieures par rapport aux participants jeunes pour le rappel indicé des prix non réalistes mais équivalentes pour le rappel indicé des associations objet-prix réalistes [15].

Bien qu'un nombre important d'études ait mis en évidence un bénéfice des connaissances préexistantes sur les performances en mémoire épisodique, plusieurs études ont également rapporté une absence d'atténuation des effets de l'âge en mémoire associative, suggérant que le bénéfice lié aux connaissances préexistantes n'existe pas toujours [17]. Notamment, Badham et Maylor (2016) ont montré qu'une incitation trop importante à utiliser les connaissances préexistantes pouvait être délétère plutôt que bénéfique pour la performance du participant, surtout si celui-ci est âgé [17]. Dans cette étude, les participants devaient étudier des paires de mots au lien sémantique vague (par exemple, trombone – chaudron, où le lien est le fait d'être en métal). Lorsqu'il était indiqué au participant, via un indice, le type de lien à effectuer avec ses connaissances préexistantes en mémoire sémantique, les performances de mémoire associative étaient moins bonnes que lorsqu'aucun indice n'était présenté. Pour expliquer ce pattern de résultat paradoxal, les auteurs ont évoqué la possibilité que le traitement de l'indice ait mobilisé des ressources cognitives supplémentaires, rendant par conséquent l'encodage en mémoire moins profond et moins résistant à l'interférence ou à l'oubli [17]. D'autres études ont également suggéré que l'impact des connaissances préexistantes en mémoire associative dans le vieillissement ne serait pas toujours bénéfique pour la performance du participant. En effet, ces études montrent que malgré la présence d'associations préexistantes, les participants âgés n'obtenaient pas des performances équivalentes à celles des participants jeunes [18; 19; 20; 21]. Par exemple, dans une étude récente, Mohanty et al. [18] ont créé une tâche de mémoire associative avec des logos commerciaux imaginaires associés à des mots liés (*logo d'orange-jus*) ou non liés (*logo de téléphone-baton*) sémantiquement. Lors de la phase de reconnaissance, certaines paires non liées à l'encodage étaient recombinaées entre elles à la récupération pour former des paires

recombinées non liées, certaines paires liées étaient recombinaées en paires non liées et certaines paires liées étaient recombinaées avec d'autres paires de la même catégorie pour former des paires recombinaées liées (*logo d'orange-jus ; logo de citron-couteau → logo d'orange-couteau ; logo de citron-jus*). Les résultats à la tâche de reconnaissance ont montré que lorsque les paires liées à l'encodage étaient recombinaées en paires non liées à la récupération, les participants jeunes et âgés pouvaient distinguer ces paires recombinaées des paires intacts de manière comparable. Par contre, les participants âgés obtenaient de moins bonnes performances de discrimination que les participants jeunes lorsque les paires intactes et recombinaées appartenaient à la même catégorie sémantique (paires liées à l'encodage recombinaées en paires liées à la récupération). Dans ce cas, les participants âgés considéraient souvent comme vus des paires recombinaées possédant un lien sémantique.

Quelles conditions permettent (ou non) de mettre en évidence un bénéfice des connaissances sémantiques préexistantes dans le vieillissement normal ?

Tout d'abord, l'utilité d'un lien sémantique pour retrouver les associations étudiées varierait selon que le test implique du rappel indicé ou de la reconnaissance. Presque toutes les études qui ont examiné l'effet de l'âge en mémoire associative pour des items liés ou non sémantiquement au moyen d'une tâche de rappel indicé ont indiqué que les personnes âgées tiraient un bénéfice tel du lien sémantique qu'elles obtenaient des performances similaires à celles des participants jeunes [13; 15; 16]. En effet, dans le cadre d'une tâche de rappel indicé, la présence d'un lien sémantique aide le participant âgé car il offre un support environnemental ou contextuel permettant de retrouver le mot lié associé, ce qui n'est pas le cas dans les conditions où les deux mots ne possèdent aucun lien évident [2; 20]. Ce type de bénéfice semble particulièrement présent dans les conditions où, pour chaque catégorie sémantique, une seule paire de mot est encodée en mémoire (*transport : camion-voiture*). Dans ce cas, à la récupération, lorsque le participant voit apparaître le mot *camion*, il peut se

souvenir de manière relativement automatique que le mot associé appartenant à la catégorie *transport* était le mot *voiture*. Cependant, les données de Badham et al. (2016) [20] montrent que plus le nombre de paires appartenant à une même catégorie sémantique augmente, plus le rappel indicé devient difficile. Dans le cas où plusieurs paires appartiennent à une catégorie donnée (*transport : camion-voiture ; bus-fourgon ; autocar-tram*), la présence du lien sémantique (*catégorie transport*) n'est plus utile à la récupération pour déterminer si *camion* était associé avec *voiture*, *bus*, *fourgon* ou *autocar*. Ces données suggèrent donc que, dans le cadre d'une tâche de rappel indicé, la présence d'un lien sémantique n'est utile que lorsque celui-ci fournit un support mnésique additionnel et unique, utilisable par le participant pour récupérer le mot associé.

Dans le cadre des tâches de reconnaissance, la mesure de la performance se base sur la capacité du sujet à discriminer les paires intactes des paires recombinaées. Les résultats des études utilisant une tâche de reconnaissance associative sont plus variables quant au bénéfice que tirent les personnes âgées du lien sémantique. En fait, la façon dont les paires sont recombinaées entre l'encodage et la récupération semble être le facteur influençant la propension qu'ont les participants âgés à bénéficier (ou non) des connaissances sémantiques préexistantes.

Recombinaison	Encodage	Récupération	Performance	Etudes
1) Non lié → non lié	melon – jambe argent – lit singe - tulipe	melon – jambe (intacte) argent – tulipe (recombinée) singe – lit (recombinée)	Jeunes > âgés	Naveh-Benjamin (2000) Naveh-Benjamin et al. (2003)
2) Non lié → lié	lion - marguerite rose - tigre puma - tulipe	lion - marguerite (intacte) rose - tulipe (recombinée) puma - tigre (recombinée)	Jeunes > âgés	Patterson et al. (2009)
3) Lié → lié	orange - citron ananas - mangue melon - pastèque	orange - citron (intacte) melon - mangue (recombinée) ananas - pastèque (recombinée)	Jeunes > âgés	Cooper & Odegard (2012) Mohanty et al. (2016) Peterson et al. (2017)
4) Lié → non lié	melon - pastèque or - argent marteau - tournevis	melon - pastèque (intacte) or - tournevis (recombinée) marteau - argent (recombinée)	Jeunes = âgés	Patterson et al. (2009) Mohanty et al. (2016) Peterson et al. (2017)

Tableau 1. Illustration des différents types de paradigmes expérimentaux utilisés dans les tâches de reconnaissance en mémoire associative. La première colonne présente le type de recombinaison effectué. La deuxième colonne contient les paires présentées à l'encodage et la troisième colonne les paires présentées à la récupération. La quatrième colonne représente le pattern de performances observé chez les participants âgés par rapport aux participants jeunes et la cinquième colonne fournit les références des différentes études.

Lorsque les paires non liées sémantiquement sont recombinaisonnées entre elles (tableau 1, cas 1), la discrimination est particulièrement difficile pour les participants âgés car elle nécessite un bon encodage épisodique de la relation arbitraire entre les mots, capacité qui décline avec l'âge [2; 3]. Dans certaines études, les paires non liées à l'encodage sont recombinaisonnées en paires liées à la récupération (tableau 1, cas 2) [14; 22]. Ce type de recombinaison induit beaucoup de fausses reconnaissances chez les participants âgés [14]. Ceci pourrait s'expliquer par une difficulté pour les participants âgés à mettre en place des processus de *recall-to-reject* [23] leur permettant de contrer la familiarité préexpérimentale des paires recombinaisonnées liées [14]. Le mécanisme de *recall-to-reject* consiste à considérer qu'une association proposée n'a pas été vue parce que l'on se souvient de l'association réellement étudiée. Par exemple, si un test

de reconnaissance propose la paire maison—pomme, le participant qui se souvient que maison était associé à orage pourra rejeter la paire recombinaison. Dans le cas où les paires liées à l'encodage sont recombinaison au sein de la même catégorie sémantique en nouvelles paires liées à la récupération (tableau 1, cas 3), les participants âgés considèrent souvent erronément les paires recombinaison comme anciennes (intactes), ce qui conduit à de hauts taux de fausses reconnaissances [18; 24; 21]. Il serait pertinent d'évaluer dans quelle mesure les processus exécutifs jouent un rôle dans cette incapacité à discriminer des paires de même catégorie sémantique. Nous pourrions émettre l'hypothèse que l'encodage en mémoire d'une paire liée sémantiquement active d'autres concepts proches partageant des similarités perceptives ou conceptuelles. Les difficultés exécutives associées au vieillissement rendraient les participants âgés moins aptes à inhiber des activations non-pertinentes à l'encodage, ce qui rendrait la discrimination des paires intactes et recombinaison à la récupération particulièrement difficile.

Enfin, lorsque les paires liées sémantiquement sont recombinaison à travers les catégories sémantiques pour former des paires recombinaison non liées à la récupération (tableau 1, cas 4) [14; 18; 24], les participants âgés obtiennent d'aussi bonnes performances que les participants jeunes. Ce type de recombinaison offre en effet un bon support permettant de discriminer les paires intactes des paires recombinaison. Dans ce cas, seules les paires intactes possèdent encore un lien sémantique alors que l'absence de lien sémantique pour les paires recombinaison permet de les rejeter grâce aux processus de *recall-to-reject* (le fait qu'un lien sémantique présent à l'encodage ne soit plus présent à la récupération) [23; 24]. Ce type de tâche semble être moins difficile pour les participants âgés qu'une tâche ne présentant pas de changement du lien sémantique entre l'encodage et la récupération (cas 3). Lorsque des paires liées à l'encodage deviennent non liées à la récupération, les participants peuvent baser leurs décisions de reconnaissance non seulement sur ce qu'ils récupèrent de l'encodage mais

également sur un raisonnement développé à la récupération et basé sur la présence (paire intacte) ou l'absence (paire recombinaée) d'un lien sémantique. A l'opposé, lorsque les paires liées sont recombinaées en paires liées, le seul élément utilisable par le participant est la récupération d'informations provenant de l'encodage. En effet, dans ce dernier cas, le fait qu'une paire soit liée n'aide pas en tant que tel le participant à discriminer les paires intactes et recombinaées, ce qui rendrait la tâche plus difficile. Ainsi, les personnes âgées pourraient utiliser leurs connaissances sémantiques efficacement pour compenser leurs difficultés de mémoire épisodique uniquement lorsque la tâche mnésique permet une utilisation univoque de l'information sémantique. Lorsque les connaissances préexistantes ne permettent pas en elles-mêmes de distinguer les informations étudiées des nouvelles informations, on n'observe pas d'atténuation de l'effet de l'âge en mémoire associative. Les études de mémoire associative pour des relations arbitraires sans lien quelconque ont mis en évidence que les performances en mémoire associative des participants âgés pouvaient être améliorées lorsque les expérimentateurs les incitaient à mettre en place des stratégies d'encodage et de récupération appropriées [25]. Ces résultats suggèrent que les participants âgés n'utilisent pas spontanément des stratégies d'encodage et de récupération efficaces, mais qu'ils semblent capables de les utiliser lorsque l'expérimentateur les y encourage. Des études futures devraient évaluer dans quelle mesure la mise en place de ce type de stratégies d'encodage et de récupération peut aider les participants âgés à mieux encoder et à mieux discriminer les associations préexistantes. Plus spécifiquement, ces stratégies pourraient notamment permettre d'atténuer l'effet de la familiarité pré-expérimentale des paires liées sémantiquement.

Mécanismes permettant l'interaction entre mémoire épisodique et mémoire sémantique lors des tâches de mémoire associative

La mémoire sémantique et la mémoire épisodique, bien que distinctes, semblent interagir de sorte que l'existence de connaissances préexistantes, au sein desquelles les éléments à encoder peuvent être reliés ou intégrés, puissent influencer la mémoire épisodique pour ces éléments. Toutefois, les mécanismes permettant une telle interaction restent relativement incompris à ce jour.

Parmi les théories fonctionnelles énoncées, mais peu explorées, nous pouvons évoquer celle de MacKay et Burke (1990) [26]. Ces auteurs proposent que l'avantage en mémoire épisodique pour les informations congruentes plutôt qu'incongruentes soit dû à la proximité des informations congruentes au sein du réseau sémantique, nécessitant par conséquent moins de nouvelles connexions et induisant une augmentation de l'activation des cibles à l'encodage. Kan, Alexander et Verfaellie (2009) [27] proposent quant à eux d'expliquer l'effet de bénéfice de la congruence sémantique via la notion de « schemata », des structures de connaissance sur le langage et le monde nous entourant, stockées en mémoire sémantique. Les « schematas » seraient activés par le matériel à encoder et formeraient des cadres permettant de traiter l'information congruente en la plaçant dans des emplacements et des structures sémantiques préexistantes, facilitant ainsi l'encodage et la récupération subséquente. Cette théorie est supportée par le fait que le bénéfice des connaissances sémantiques préexistantes dépende de l'intégrité des connaissances sémantiques de l'individu. En effet, les patients cérébrlésés avec des lésions temporales médiales et latérales (entraînant un déficit de mémoire sémantique sévère) sont incapables de bénéficier d'un tel effet [27].

Parmi les interprétations cognitives, la théorie des niveaux de processus (Level of Processing Theory, [11]) a été une des premières tentatives de modélisation de cette interaction. Selon

cette théorie, la force d'une trace mnésique est influencée par la profondeur de l'encodage de l'information, référant notamment au degré de traitement sémantique de celle-ci [11]. Des études ont ainsi montré qu'un encodage profond d'un point de vue sémantique (par exemple une catégorisation sémantique) augmentait et facilitait la récupération d'une information mnésique par rapport à un encodage de « surface » (discrimination de lettres). Cette interprétation supporte l'idée selon laquelle les connaissances préexistantes facilitent « l'ancrage » de l'information dans un contexte (le mot associé forme le contexte du mot cible) ce qui va favoriser une recollection (reconnaissance associée à la récupération d'informations contextuelles relatives à l'encodage) subséquente [11]. Bien que séduisante, cette théorie semble être remise en question depuis plusieurs années en raison d'études mettant en évidence que la reconnaissance d'associations sémantiquement liées augmente la reconnaissance basée sur la familiarité (processus de reconnaissance rapide sans récupération contextuelle) plutôt que sur la recollection [22; 27]. En effet, la proximité sémantique des concepts pourrait permettre leur unification, un processus survenant à l'encodage et au cours duquel deux concepts distincts sont encodés sous forme d'une entité unique, reconnaissable par après sur base de la familiarité comme un item individuel [22]. Ainsi, l'encodage d'une association entre deux mots (*cerf & volant*) pourrait se faire sous la forme d'une association préexistante correspondant à un seul item (le mot composé *cerf-volant*) [12]. L'unification de paires à l'encodage faciliterait leur reconnaissance sur base de la familiarité car celle-ci serait plus importante que la familiarité d'une paire recombinaisonnée, ce qui permettrait par conséquent aux participants d'obtenir de meilleures performances pour les associations préexistantes [12]. L'importance de cette hypothèse de l'unification prend sens lorsque l'on considère que la recollection est un phénomène qui décline dans le vieillissement alors que la familiarité demeurerait préservée [29]. Ainsi, l'augmentation de la reconnaissance basée sur la familiarité (promue par l'unification des associations à l'encodage) pourrait expliquer pourquoi les

participants âgés obtiennent de meilleures performances pour des associations préexistantes en mémoire sémantique. Toutefois, aucune étude à ce jour n'a directement évalué dans quelle mesure les processus de recollection et familiarité interviennent dans la reconnaissance de paires d'items sémantiquement liés ou non liés chez des participants jeunes et âgés. Il est vraisemblable que les processus de familiarité soient plus ou moins efficaces selon le paradigme de reconnaissance utilisé. En effet, Mohanty et al. (2016) suggèrent que les participants âgés ne bénéficient pas des connaissances préexistantes lorsqu'ils doivent discriminer des paires intactes et recombinaées provenant de la même catégorie sémantique car dans ce type de condition, la recollection est nécessaire pour discriminer les paires intactes des paires recombinaées.

Perspectives : Tenir compte de la nature du lien sémantique au sein des associations

Le réseau des connaissances sémantique est vaste et comprend différents types de relations. Il serait pertinent, à l'avenir, d'étudier comment les interactions entre ces différents types de relations sémantiques (superordonnée, catégorielle, thématique, perceptive) et la mémoire épisodique influencent les performances des personnes âgées. En effet, bien qu'elles soient toutes de nature sémantique, chaque type de relation possède des caractéristiques et une organisation qui lui est propre. Ainsi, une relation de type catégorielle (*salade-céleri*) se base sur un recouvrement de toute une série de caractéristiques et de dimensions communes (principalement perceptives), rendant ainsi deux entités proches [7]. Au contraire, une relation de type thématique (*salade-jardin*) n'est pas caractérisée par un recouvrement de certaines dimensions mais plutôt par une relation complémentaire entre deux entités qui émerge à force de les rencontrer dans les mêmes contextes. Ces contextes peuvent être de type fonctionnel (*marteau-clou*), temporel (*café-matin*), spatial (*salade-jardin*), relation de contenance (*whisky-bouteille*) ou encore causal (*blague-rire*) [28]. Ces différences dans la nature des

représentations sémantiques ont une influence sur les processus cognitifs et neuronaux mis en place durant leur traitement. En effet, le traitement de relations de type catégoriel semble être associé à des régions cérébrales telles que les aires corticales visuelles bilatérales, impliquées dans le traitement perceptif [30]. Au contraire, traiter des relations de type thématique semble associé à des réseaux cérébraux impliqués dans des processus moteurs et spatiaux (réseau temporo-pariétal) [30]. Ces différences dans la nature et dans les mécanismes traitant les connaissances sémantiques ont un impact sur les interactions potentielles qu'elles peuvent avoir avec la mémoire épisodique. Il a ainsi été montré que le type de relation sémantique présente au sein d'une association pouvait influencer les mécanismes mnésiques intervenant dans sa reconnaissance. Dans une étude sur les corrélats électrophysiologiques de la reconnaissance chez des participants jeunes, Kriukova et al. (2013) [28] ont mis en évidence que la reconnaissance de paires liées selon un lien catégoriel reposait à la fois sur la recollection et la familiarité, alors que la reconnaissance de paires liées selon un lien thématique semblait pouvoir se faire presque exclusivement sur base de la familiarité. Selon ces auteurs, l'intégration importante de deux éléments dans une relation de type thématique serait susceptible de favoriser leur unification et donc la reconnaissance subséquente de cette association sur base de la familiarité [28]. De plus, les paires thématiques émergeant de situations contextuelles bien définies et distinctes, la familiarité pourrait être suffisamment diagnostique pour discriminer les paires intactes des paires recombinaées. Ce dernier point est particulièrement pertinent si on considère la familiarité comme un processus demeurant préservé dans le vieillissement normal et la recollection comme un processus déclinant [28]. De ce fait, les recherches mentionnées supra appellent à de nouvelles investigations. D'une part, il serait pertinent d'évaluer comment d'autres relations sémantiques (subordonnées, perceptives) ou comment différents sous-types de relations thématiques (fonctionnel, temporel, causal) influencent la mise en place des processus de recollection et familiarité.

D'autre part, au vu de l'évolution différentielle de ces processus au cours de la vie, il se pourrait que les personnes âgées bénéficient différemment de la présence de l'un ou l'autre de ces types de relation préexistante dans une tâche de mémoire associative.

Conclusion

Les difficultés de mémoire épisodique, et en particulier à encoder et récupérer des associations entre items, rencontrées par les personnes âgées pourraient être atténuées significativement lorsque les connaissances sémantiques préexistantes soutiennent la mémorisation des associations. Néanmoins, les études menées jusqu'à présent proposent des résultats contradictoires. Un examen des différences méthodologiques entre les études indique que les caractéristiques de la tâche ont une influence non négligeable sur l'efficacité du support des connaissances sémantiques pour les décisions de mémoire associative. D'une part, dans une procédure de rappel indicé, le nombre de paires de mot par catégorie sémantique s'avère être le facteur susceptible d'influencer la performance du participant. D'autre part, dans le cadre d'une tâche de reconnaissance, la façon dont les paires sont recombinaées entre l'encodage et la récupération est critique. Les procédures permettant aux participants âgés de mettre en place aisément des processus de type *recall-to-reject* semblent être celles qui atténuent le mieux le déficit associatif. Au contraire, les paradigmes nécessitant une discrimination basée principalement sur la recollection amènent les participants âgés à commettre des taux importants de fausses reconnaissances. Bien que la nature exacte de l'interaction entre mémoire associative et connaissances préexistantes ne soit pas encore éclaircie, de nombreuses études appuient l'hypothèse que la familiarité puisse jouer un rôle dans la reconnaissance d'associations préexistantes en mémoire sémantique. De ce fait, le type de relation sémantique impliquée pourrait également être un facteur susceptible d'influencer les performances des participants âgés selon qu'elle favorise ou non l'utilisation

de la familiarité. Des recherches sur d'autres types d'associations préexistantes (thématique, perceptive) dans le vieillissement normal mériteraient d'être menées. Ce type d'investigation renforcerait nos connaissances sur la structure des réseaux sémantiques et sur leurs interactions potentielles avec les processus de reconnaissance en mémoire épisodique.

Références

- [1] Chalfonte BL, Johnson MK. Feature memory and binding in young and older adults. *Memory & Cognition* 1996; 24: 403–16.
- [2] Naveh-Benjamin M. Adult age differences in memory performance: tests of an associative deficit hypothesis. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 2000; 26: 1170–87.
- [3] Naveh-Benjamin M, Hussain Z, Guez J, et al. Adult age differences in episodic memory: further support for an associative-deficit hypothesis. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 2003; 29: 826–37.
- [4] Brickman AM, Stern Y. Aging and memory in humans. *Encyclopedia of Neuroscience* 2009; 1: 175–80.
- [5] Wierenga CE, Benjamin M, Gopinath K, et al. Age-related changes in word retrieval: Role of bilateral frontal and subcortical networks. *Neurobiol. Aging* 2008; 29: 436–51.
- [6] Saffran E, Sholl A. Clues to the functional and neural architecture of word meaning. In: Brown CM, P. Hagoort P, eds. *The Neurocognition of Language*. New York: Oxford University Press, 1999: 241-72.
- [7] Sachs O, Weis S, Krings T, et al. Categorical and thematic knowledge representation in the brain: Neural correlates of taxonomic and thematic conceptual relations. *Neuropsychologia* 2008; 46: 409-18.

- [8] Greenberg DL, Verfaellie M. Interdependence of episodic and semantic memory: evidence from neuropsychology. *J Int Neuropsychol Soc* 2010; 1: 748–53.
- [9] Bartlett FC. *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge (UK): University Press, 1932
- [10] Chase WG, Simon HA. Perception in chess. *Cognitive psychology* 1973; 4: 55-81.
- [11] Craik FI, Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *J Exp Psychol Gen* 1975; 104: 268-94.
- [12] Ahmad FN, Fernandes M, Hockley WE. Improving associative memory in older adults with unitization. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2015; 22: 452–72.
- [13] Badham SP, Estes Z, Maylor EA. Integrative and semantic relations equally alleviate age-related associative memory deficits. *Psychol Aging* 2012; 27: 141–52.
- [14] Patterson MM, Light L L, Van Ocker JC, et al. Discriminating semantic from episodic relatedness in young and older adults. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2009; 16: 535–62.
- [15] Castel AD. Memory for grocery prices in younger and older adults: the role of schematic support. *Psychol Aging* 2005; 20: 718–21.
- [16] Badham SP, Maylor EA. What you know can influence what you are going to know (especially for older adults). *Psychon Bull Rev* 2014; 22: 141–46.
- [17] Badham SP, Maylor EA. Antimnemonic effects of schemas in young and older adults. *Aging Neuropsychol Cogn* 2016; 23: 78-102.
- [18] Mohanty PP, Naveh-benjamin M, Ratneshwar S. Beneficial effects of semantic memory support on older adults' episodic memory: Differential patterns of support of item and associative information. *Psychol Aging* 2016; 3: 25-36.

- [19] Gutchess AH, Park DC. Effects of Aging on Associative Memory for Related and Unrelated Pictures. *Eur J Cogn Psychol* 2009; 21: 235-54.
- [20] Badham SP, Hay M, Foxon N, Kaur K, et al. When does prior knowledge disproportionately benefit older adults' memory? *Aging Neuropsychol Cogn* 2016; 23: 338-65.
- [21] Cooper CM, Odegard TN. Influence of recollection and plausibility on age-related deficits in associative memory. *Memory* 2012; 20: 28–36.
- [22] Tibon R, Gronau N, Scheuplein AL, et al. Associative recognition processes are modulated by the semantic unitizability of memoranda. *Brain Cogn* 2014; 92: 19–31.
- [23] Cohn M, Emrich SM, Moscovitch M. Age-related deficits in associative memory: the influence of impaired strategic retrieval. *Psychol Aging* 2008; 23: 93–103.
- [24] Peterson DJ, Schmidt NE, Naveh-Benjamin M. The role of schematic support in age-related associative deficits in short-term and long-term memory. *J Mem Lang* 2017; 92: 79–97.
- [25] Naveh-Benjamin M, Brav TK, Levy O. The associative memory deficit of older adults: the role of strategy utilization. *Psychol. Aging* 2007; 22: 202–08.
- [26] MacKay DG, Burke DM. Cognition and Aging: A Theory of New Learning and the Use of Old Connections. In Hess TM eds. *Aging and Cognition: knowledge organization and utilization*. Amsterdam: North-Holland, 1990: 213-63.
- [27] Kan IP, Alexander MP, Verfaellie M. Contribution of prior semantic knowledge to new episodic learning in amnesia. *J Cognitive Neuroscience* 2009; 21: 938-44.
- [28] Kriukova O, Bridger E, Mecklinger A. Semantic relations differentially impact associative recognition memory: Electrophysiological evidence. *Brain Cogn* 2013; 83: 93–103.
- [29] Koen JD, Yonelinas A P. The effects of healthy aging, amnesic mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease on recollection and familiarity: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev* 2014; 24: 332–54.

- [30] Kalénine S, Peyrin C, Pichat C, et al. The sensory-motor specificity of taxonomic and thematic conceptual relations: A behavioral and fMRI study. *Neuroimage* 2009; 44: 1152-62.